L 960 4

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

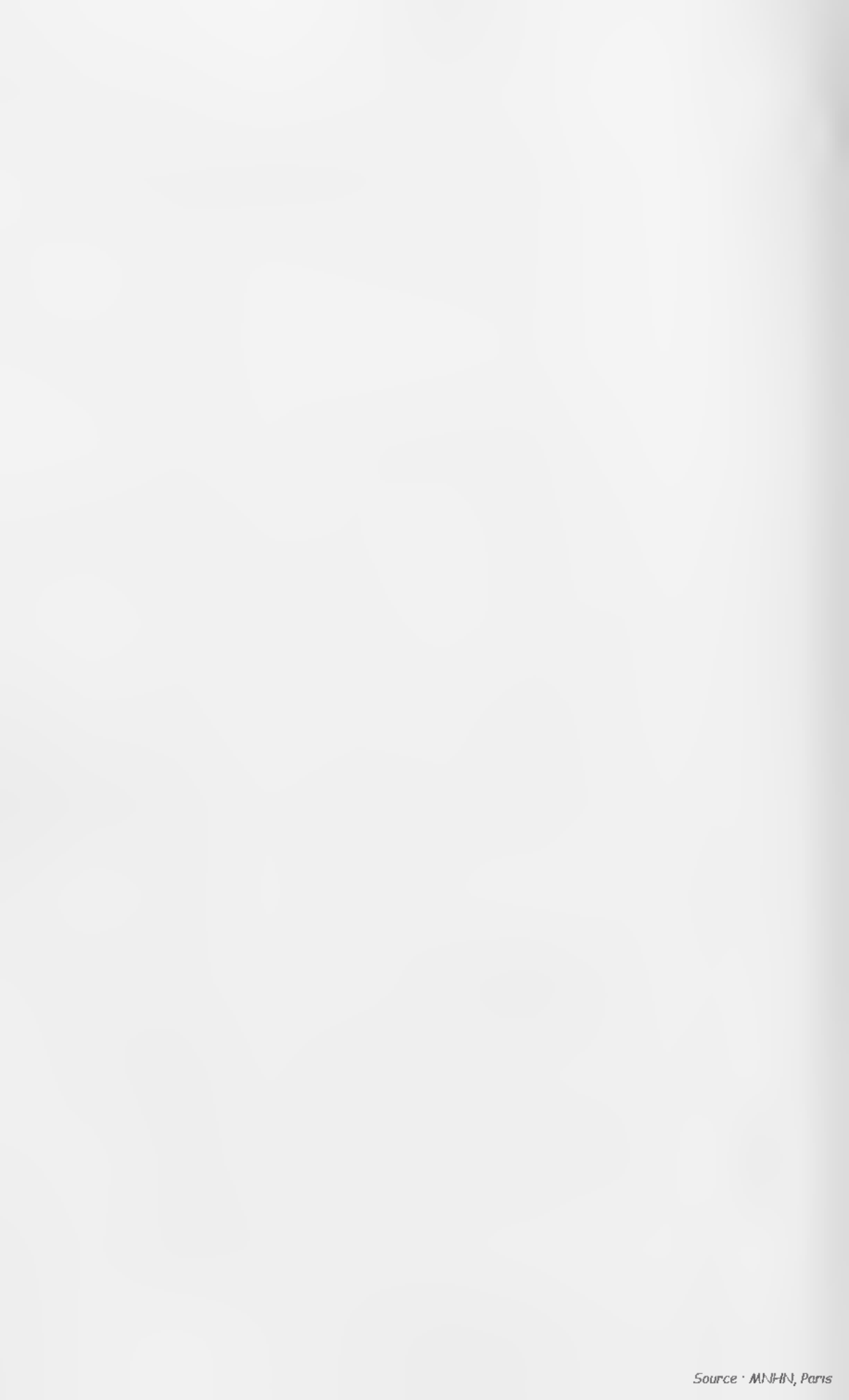
Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

Source . MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

P 2 260 C

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

1/
2/ A
3)

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

Série A, Zoologie

TOME XXIX

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (Ve)

1963

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

TABLE DES MATIÈRES

Pages

R. Saban, Contribution à l'étude de l'os temporal des Primates. Description chez l'Homme et les Prosimiens. Anatomie comparée et phylogénie. 1-378

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

Pr 960
2e exemplaire

MÉMOIRES
DU
MUSÉUM NATIONAL
D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

Série A, Zoologie

TOME XXIX

R. SABAN

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'OS TEMPORAL DES PRIMATES

Description chez l'Homme et les Prosimiens.
Anotomie comparée et phylogénie.

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (Ve)

1963

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Série A. Zoologie. Tome XXIX. — 1963

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'OS TEMPORAL DES PRIMATES

Description chez l'Homme et les Prosimiens. Anatomie comparée et phylogénie

par

R. SABAN

AVANT-PROPOS

C'est à M. le Professeur J. Piveteau, Membre de l'Institut, que je dois d'avoir entrepris cette étude qu'il m'a généreusement confiée et dont il a bien voulu assumer la direction. Il n'a cessé depuis de s'intéresser très vivement à l'avancement de mes travaux, me prodiguant sans compter ses précieux conseils et ses encouragements. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude pour la sollicitude qu'il m'a toujours témoignée.

L'aboutissement de ces recherches a pu être réalisé grâce à M. le Professeur J. Millot, Directeur du Laboratoire d'Anatomie Comparée du Muséum, qui m'a donné toutes les possibilités matérielles de travailler sur les riches collections de son Laboratoire, en me faisant admettre au nombre de ses assistants, et a ainsi suivi de très près mes travaux. Qu'il veuille bien accepter ici l'expression de ma plus vive reconnaissance.

A M. le Professeur P.-P. Grassé, Membre de l'Institut, qui m'a toujours encouragé dans ma tâche et m'a fait l'honneur de m'accepter parmi ses collaborateurs, va ma plus profonde gratitude, ainsi que mes plus vifs remerciements pour l'honneur qu'il me fait d'accepter la présidence de cette Thèse.

Source : MNHN, Paris

J'adresse un hommage particulier à M. le Professeur J. ANTHONY, actuel Directeur du Laboratoire d'Anatomie Comparée, pour l'assistance bienveillante qu'il a bien voulu m'apporter au cours de ce travail.

Je remercie M. le Professeur J.-P. LEHMAN de l'accueil toujours très cordial qui m'a été réservé au Laboratoire de Paléontologie du Muséum, qu'il dirige. J'ai pu ainsi examiner divers fossiles dont certains parmi les plus rares conservés dans ses très riches collections.

En ce qui concerne l'anatomie de l'os temporal de l'Homme actuel, je tiens à remercier tout particulièrement M. le Professeur A. DELMAS, du Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine, pour l'intérêt qu'il n'a cessé de montrer au cours de mes recherches et pour les très belles préparations effectuées dans son Laboratoire qu'il m'a obligeamment communiquées.

Je remercie également M. G. LOMBAL, dessinateur, qui a exécuté avec tout son talent, d'une façon magistrale, l'ensemble des illustrations, ainsi que Mlle L. GIOVANETTI qui a su exécuter avec patience et dextérité la préparation de ce travail.

Source : MNHN, Paris

INTRODUCTION

L'os temporal semble, d'après sa situation, sa structure, sa morphologie et ses rapports, le seul os du crâne présentant une valeur phylétique incontestable quant aux problèmes qui touchent l'évolution des Mammifères, témoins les deux importants travaux de base publiés par Van Kampen (1905) et Van der Klaauw (1931) exclusivement consacrés à cette région du crâne.

Nous voyons apparaître, dans l'étude de l'os temporal des Primates auxquels nous nous sommes restreints, de grands problèmes tels, par exemple que ceux de la naissance de l'apophyse mastoïde, de la disparition de la bulle auditive, de la pneumatisation, de la modification de la vascularisation cérébrale passant progressivement de la prépondérance de la circulation artérielle vertébrale à la circulation carotidienne.

Ainsi s'observe, à partir des formes primitives, une lente évolution progressive vers la forme humaine.

Actuellement la classification des Primates, vue à travers les grands traités qui représentent la synthèse de nos connaissances sur cet ordre (Hill, 1953-1957 ; Vallois, 1955 ; Fiedler, 1956 ; Piveteau, 1957), montre encore de nombreuses hésitations quant aux divisions secondaires.

Aussi en considérerons-nous les grandes lignes, sans toutefois prendre position, dans la mesure où elle nous servira de fil conducteur au cours de nos recherches, l'ordre des Primates Linné 1758, se divisant en deux sous-ordres :

Prosimiens Haeckel 1866

1° Tupaiformes Schultz	1953
2° Lémuriformes Gregory	1915
3° Lorisiformes Gregory	1915
4° Tarsiiformes Gregory	1915

Simiens Haeckel 1866

1° Platyrhiniens Hemprich	1820	
2° Catarhiniens Hemprich	1820	
a) *Cynomorphes* Huxley	1872	
b) *Anthropomorphes* Huxley	1872	
c) *Hominidae* Gray	1825	(Série des *Hominidés*, Piveteau, 1957)

Quoique notre étude se limite à l'examen des Prosimiens, nous avons cependant dû, pour des besoins faciles à comprendre, commencer par l'os

Source : MNHN, Paris

temporal de l'Homme actuel, puisque étant le mieux connu des Anatomistes, des Pathologistes et des Otologistes dont les travaux ont une portée objective.

Ce chapitre paraîtra peut-être un peu long, mais reste néanmoins indispensable. En effet, nous avons été obligé d'effectuer des recherches très détaillées parmi toutes les publications disséminées dans de nombreuses revues anatomiques, médicales et anthropologiques, nous permettant de compléter avantageusement les connaissances parfois incomplètes exposées dans les divers traités d'Anatomie, ou dans les mémoires consacrés à l'os temporal, de manière à faire une analyse substantielle et une mise à jour de tout ce qui concerne cet os du crâne.

L'étude de l'os temporal humain, dans laquelle nous avons incorporé nos observations personnelles, nous servira de base de comparaison nécessaire à toute recherche comparative sur les autres Primates.

L'examen des formes fossiles nous fournira, dans la mesure où nous avons pu étudier la région temporale, des données sur la phylogénie du groupe par les renseignements — certaines formes montrant des termes de transition — qu'elles nous apportent.

D'autre part, nous n'avons pu retenir l'étude ontogénique qui aurait débordé le cadre de ce travail et n'aurait pu, d'autre part être complète par suite du manque, ou des difficultés, à nous procurer du matériel embryologique représentant chez les Primates des stades équivalents à ceux déjà décrits chez l'Homme, nécessaires à des comparaisons valables.

Ces recherches portent principalement sur l'os sec, mais nous avons cependant pris en considération, dans le cadre de ses rapports, les éléments de myologie, de vascularisation et d'innervation, dans la mesure où ils nous facilitaient la comparaison des modifications qu'ils y apportent.

Les osselets de l'oreille, étant embryologiquement indépendants de l'os temporal, dérivant des arcs branchiaux, ne seront pas traités isolément, seuls leurs rapports avec le temporal seront envisagés. Par contre l'apophyse styloïde, malgré son appartenance à l'arc hyoïdien, sera examinée en raison de sa liaison intime au temporal.

Compte tenu des remarques que nous venons d'exposer, nous avons divisé ce travail en deux grands chapitres que nous traiterons dans l'ordre suivant :

1° Os temporal de l'Homme actuel ;
2° Os temporal des Prosimiens.

Nous avons complété nos observations par l'examen des caractères les plus importants chez les Platyrhiniens et les Catarhiniens (Cynomorphes et Anthropomorphes), afin d'avoir une idée générale des modifications du temporal dans l'ordre des Primates.

Source : MNHN, Paris

PREMIÈRE PARTIE

L'OS TEMPORAL DE L'HOMME ADULTE

L'os temporal participe à la constitution de la base et de la paroi latérale du crâne. D'avant en arrière il vient au contact du sphénoïde, parfois du frontal, du malaire (jugal) par l'intermédiaire de l'apophyse zygomatique, du pariétal et de l'occipital. Il donne appui à l'apophyse styloïde, extrémité de l'appareil hyoïdien, et sert à l'articulation de la mandibule. La présence en son intérieur de l'appareil de l'audition lui confère une structure très complexe.

Au stade adulte il représente un complexe osseux résultant de la fusion de trois pièces principales : l'écaille ou squamosal, le tympanal et le rocher ou pétreux. Les deux premières sont des os de membrane, tandis que la troisième provient du chondrocrâne par différenciation de la capsule otique.

Cette étude nous servira de terme de comparaison au cours de notre travail. Nous l'aborderons par l'examen de la morphologie externe d'ensemble qui se divise en deux parties : d'une part la morphologie exocrânienne, d'autre part la morphologie endocrânienne, directement en rapport avec l'encéphale. Ensuite nous envisagerons la morphologie interne et ferons un bref rappel des rapports vasculaires et de l'innervation du temporal.

Source : MNHN, Paris

MORPHOLOGIE EXTERNE D'ENSEMBLE

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

La morphologie exocrânienne du temporal se présente sous deux faces : une face externe, vue en *norma lateralis* et une face inférieure vue en *norma basalis*.

Norma lateralis
(fig. 1 A)

L'examen de la face externe met en évidence ses trois composants : l'écaille, le rocher et le tympanal.

I. — Écaille

L'écaille temporale se divise en trois portions :
— portion verticale,
— portion rétro-méatique,
— portion horizontale (représentée par l'apophyse zygomatique).

a) *La portion verticale* constitue la partie antérieure et supérieure de l'os ; elle représente sous cette vue plus de la moitié de sa surface. Elle sert de paroi latérale à l'encéphale et recouvre la partie supéro-externe du rocher. Elle est limitée : en avant et au-dessus, par la suture écailleuse qui la sépare du sphénoïde et du pariétal ; en arrière, par la suture pétro-squameuse postérieure (suture pétro-squameuse externe) qui la sépare du rocher (région pétro-mastoïdienne).

Dans la région ptérique, l'écaille vient normalement au contact du pariétal et du sphénoïde (ptérion en H) mais parfois (1) elle sépare le pariétal du sphénoïde et vient au contact du frontal (plus fréquemment dans les races dites primitives) par l'intermédiaire de l'apophyse frontale du temporal (2) (ptérion en H retourné) ; ou encore, le contact se fait entre les trois os en un seul point (ptérion en K). D'après les diverses statistiques effectuées à ce sujet, le pourcentage de chaque type de ptérion varie suivant les auteurs (3). Toutefois on peut considérer que la forme du ptérion en H représente le type normal humain, 80 % en moyenne.

(1) Hecker, 1926/27.
(2) « Stirnforsatz » des auteurs allemands.
(3) Anoutchine (1878), Schlocker (1879), Ranke (1898), Le Double (1903), Cohn (1915-1916), Brock (1917), Lange (1924), Collins (1925, 1926, 1930), Hecker (1926, 1927), Mascarenhas (1926/27), Martin (1928), Ashley Montagu (1933), Carelle-Pillot (1948), Liberia, Fenart et Olivier (1956).

Source : MNHN, Paris

La hauteur de l'écaille dépend en grande partie de la forme de la suture écailleuse. Celle-ci décrit extérieurement une courbe à concavité inférieure plus ou moins accentuée, plus rectiligne chez l'enfant et les races primitives. Par la suture écailleuse, le temporal s'imbrique au-dessus du pariétal, aussi le tracé endocrânien de la suture ne correspond-il pas à son tracé exocrânien. Les variations de la forme extérieure de la suture écailleuse restent soumises à l'étroite dépendance de la plus ou moins grande étendue de la zone de recouvrement du temporal (Mochi, 1908).

Pour avoir une idée de la forme extérieure de l'écaille, Schultz (1916) en calcule l'indice hauteur-longueur. Cet indice met en relief le changement de forme de l'écaille au cours de la phylogénie et de l'ontogénie. Il est en moyenne de :

32,1 chez les Catarhiniens,
36,6 chez les Anthropomorphes,
54,8 chez le nouveau-né,
58,8 chez l'Homme fossile,
69 chez l'Homme actuel.

La croissance de l'écaille se fait donc à partir de formes allongées vers des formes élevées.

La suture pétro-squameuse postérieure se synostose rapidement, en principe vers l'âge de deux ans, mais peut être observée chez certains crânes adultes. Elle forme un sillon oblique de haut en bas qui passe en avant de l'apophyse mastoïde, et rejoint la suture pétro-squameuse interne au niveau de l'incisure pariétale.

La surface de l'écaille, légèrement convexe, présente un modelé très atténué, presque lisse : seul un sillon vasculaire (parfois ramifié dans sa partie supérieure) répondant à l'artère temporale superficielle (branches frontale et pariétale) la traverse dans sa partie postérieure.

A titre d'anomalie, Le Double (1903) cite diverses perforations veineuses de l'écaille : le trou sus-glénoïdien ou supra-glénoïdien percé au-dessus de la racine longitudinale de l'apophyse zygomatique ; le trou squameux antérieur situé dans la portion antéro-inférieure de l'écaille.

La limite inférieure de la portion verticale de l'écaille est représentée par la portion rétro-méatique de l'écaille et par l'apophyse zygomatique, la première postérieure, la seconde antérieure.

b) *La portion rétro-méatique* occupe dans le prolongement de la portion verticale de l'écaille une surface triangulaire rétro-auriculaire ou rétro-méatique. Elle se délimite :

— à sa partie supérieure, par une crête incurvée vers le haut (prolongement de la racine postérieure ou longitudinale de l'apophyse zygomatique), déprimée au-dessus du méat auditif externe. Cette crête (*linea temporalis* de Henle, crête sus-mastoïdienne de Broca, crête sous-temporale ou *infra-temporalis* d'Albrecht) continue le bord supérieur de l'apophyse zygomatique et rejoint l'incisure pariétale ;

— en arrière, par la suture pétro-squameuse postérieure :

Source : MNHN, Paris

— à sa partie inférieure, par le tympanal pour constituer avec lui le conduit auditif externe.

En arrière du méat auditif externe, la portion rétro-méatique de l'écaille présente une saillie à développement variable (épine de Henle, *spina supra-meatum*) suivie d'une fossette (*fovéola supra meatum*) criblée par de nombreux orifices vasculaires (zone criblée rétro-méatique).

c) *L'apophyse zygomatique*, libre dans sa partie antérieure, limite extérieurement, avec le malaire ou jugal (1) la fosse temporale située en arrière de l'orbite et comprise entre l'arcade zygomatique et la paroi crânienne (alisphénoïde et portion corticale de l'écaille temporale).

Elle naît de deux racines : l'une, postérieure ou longitudinale, se prolonge — comme nous l'avons vu précédemment — par la *ligne temporalis* ; l'autre transverse, que nous étudierons avec la portion horizontale de l'écaille en *norma basalis*. A sa base elle s'écarte de la portion verticale et se dirige vers l'extérieur, se courbe vers l'avant et s'aplatit transversalement, puis s'articule avec l'apophyse temporale de l'os malaire par la suture zygomatico-malaire (ou temporo-malaire), oblique de haut en bas et d'avant en arrière (2). Son bord supérieur, mince, lisse et rectiligne, parfois faiblement arqué, forme une large gouttière au-dessus de la base de l'apophyse. Son bord inférieur, beaucoup plus épais mais beaucoup plus court que le bord supérieur, crensé par la fosse massétérienne (zone d'insertion du muscle masséter) se continue par un renflement volumineux, le tubercule zygomatique antérieur, suivi d'une profonde dépression correspondant à la fosse glénoïde, limitée en arrière par un second tubercule (tubercule zygomatique postérieur, tubercule rétro-mandibulaire d'Albrecht, heurtoir de Faraboeuf, apophyse post-glénoïde). Ce tubercule, absent dans 50 % des cas (3), peut toutefois prendre chez certains sujets des proportions importantes. Il affecte généralement la forme d'une apophyse pyramidale toujours séparée du tympanal. Il possède parfois un trou post-glénoïdien (4) dans sa partie postéro-supérieure (Cahuzac, 1901).

II. — Rocher
(Région pétro-mastoïdienne)

La région pétro-mastoïdienne, portion externe du rocher, occupe la partie postéro-inférieure du temporal. Beaucoup moins élevée que l'écaille, elle crée avec cette dernière un angle plus ou moins ouvert, l'incisure pariétale. Ses limites sont constituées par :

— le tympanal (suture pétro-tympanique postérieure), en avant ;

(1) Cet ensemble forme l'arcade zygomatique.

(2) Les variations morphologiques de cette suture ont été étudiées en détail par Le Double (1903).

(3) Le Double (1903).

(4) Faux trou jugulaire, ou trou temporal de nombreux auteurs, mentionné par Krause (1843), Luschka (1850), Hyrtl (1862), Knott (1881), Cheatle (1899), Padget (1950) l'a observé dans 25 % des nouveaux-nés et 1 % des adultes examinés.

Source : MNHN, Paris

— la portion rétro-méatique de l'écaille (suture pétro-squameuse postérieure (1), en haut et en avant ;

— le pariétal (suture pariéto-mastoïdienne), en haut, dans la région astérique ;

— l'occipital (suture pétro-occipitale), en arrière.

La surface de la région pétro-mastoïdienne présente de nombreuses rugosités dans sa partie inférieure et postérieure, car elle sert d'insertion à de nombreux muscles qui seront étudiés par la suite. Elle porte à sa partie antéro-inférieure une volumineuse saillie, en forme de mamelon, à sommet inférieur dirigé vers l'avant (2), l'apophyse mastoïde (3). Cette apophyse, libre sur une grande étendue, déborde fortement le plan de la base du crâne ; elle surplombe une gouttière plus ou moins importante, mais toujours bien marquée, la rainure digastrique.

Pour Forster (1931), l'apophyse mastoïde se développe sous l'influence du sterno-mastoïdien (4) et du splénius de la tête. Son développement paraît en rapport avec la station droite, demandant un grand effort de stabilisation du thorax. Sa taille semble plus faible dans les races primitives.

L'étude des variations raciales, ontogénétiques, sexuelles et phylogénétiques de l'apophyse mastoïde demande des mensurations précises. Or elle ne présente pas de points craniométriques fixes et bien définis, à part le point mastoïdien (*mastoideale*) situé à son extrémité inférieure. Comment donner alors une idée de son importance ?

De nombreux auteurs se sont penchés sur ce problème sans pouvoir le résoudre avec satisfaction.

Pour Zoja (1861) et Le Double (1903) la mastoïde est inscrite dans un triangle dont la base (largeur) joint le sommet de l'épine *supra-meatum* (épine de Henle ou épine tympanale de Poirier) à l'extrémité postérieure de la rainure digastrique. La hauteur est représentée par la droite qui joint, sur la face interne de l'apophyse, le centre de la rainure digastrique à l'apex de l'apophyse.

Broca (1875) et de nombreux auteurs ne considèrent que sa hauteur mesurée par la distance *auriculo-mastoideale* (du niveau de la racine postérieure de l'arcade zygomatique au sommet de l'apophyse mastoïde), tandis que Schultz (1916) envisage la hauteur à partir du porion.

Soldatini (1940) modifie la méthode de Zoja et inscrit la mastoïde dans un triangle dont la base (largeur) est représentée par la droite horizontale qui joint le centre de la zone criblée rétro-méatique au vestige de la suture pétro-squameuse postérieure. La hauteur de l'apophyse est mesurée par la verticale abaissée du sommet (*mastoideale*) sur la base.

Capellini (1947) reprend cette dernière méthode mais représente la

(1) Cette suture est presque toujours synostosée chez l'adulte comme nous l'avons déjà vu.

(2) D'après Martin (1928) l'apophyse mastoïde est inclinée chez l'Homme, de 20 à 50° sur la verticale.

(3) Pour Prentiss (1921) l'apophyse mastoïde est une formation pétro-squamoso-mastoïdienne et non pétro-mastoïdienne.

(4) Gasparini (1919) confirme l'hypothèse de Forster, il met en évidence un coefficient de corrélation entre le développement du muscle et celui de la mastoïde.

Source : MNHN, Paris

base du triangle (largeur) par la droite joignant le point auriculaire à l'astérion. Il calcule l'indice $\frac{\text{Hauteur} \times 100}{\text{largeur}}$ dont la valeur moyenne est 68,9.

Cette méthode présente des avantages sur les précédentes par la fixité des points envisagés, mais ne semble valable que pour l'Homme, chez lequel l'apophyse mastoïde occupe presque entièrement la région pétro-mastoïdienne. Il n'en est pas de même dans l'ensemble des Mammifères et chez les Singes en particulier où, comme nous le verrons ultérieurement, l'apophyse reste très réduite tandis que la région pétro-mastoïdienne s'étale en arrière.

A la portion postéro-inférieure de la région pétro-mastoïdienne s'ouvre un orifice vasculaire, le trou mastoïdien (1), dans lequel passe la veine émissaire mastoïdienne. Parfois il existe plusieurs orifices, proches les uns des autres, livrant chacun passage à une veine. Les canaux faisant suite à ces orifices cheminent isolément vers la face endocrânienne (gouttière du sinus latéral) ou se réunissent en un canal unique après un trajet intra-osseux. La position du trou mastoïdien se trouve normalement à l'extrémité postérieure de la rainure digastrique, mais il peut également se situer très près de la suture pétro-occipitale voire dans cette suture, ou encore dans la suture pariéto-mastoïdienne.

D'après Libersa (1955) le trou mastoïdien est unique dans 60 % des cas, double dans 24 %, triple dans 4 % et quadruple dans 1 %. Le plus souvent l'orifice endocrânien est unique, situé au bord externe de la gouttière sigmoïde (sinus latéral). Le canal mastoïdien présente cependant un trajet très variable (2). Sa longueur est inversement proportionnelle à son calibre (3).

III. — Tympanal

Le tympanal constitue en grande partie le conduit auditif externe ; pour cela il présente à sa partie supérieure une large gouttière transversale,

(1) D'après Coudert (1900), le trou mastoïdien est relativement plus important chez l'enfant que chez l'adulte.

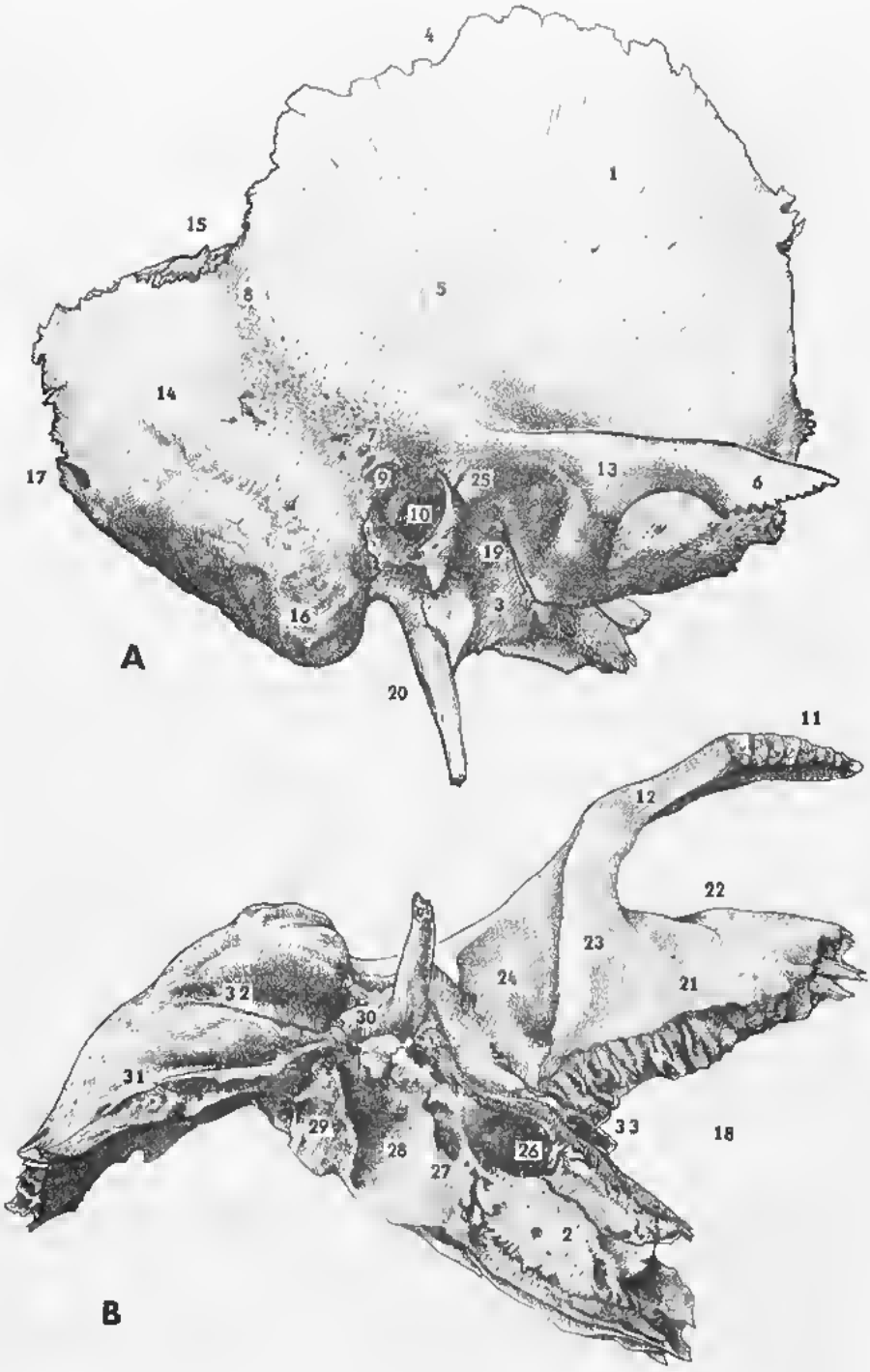
(2) Le plus souvent oblique, il chemine vers l'extérieur sous la table externe de l'os et n'entre pas en rapport avec les cellules mastoïdiennes.

(3) Le calibre endocrânien est plus important que le calibre exocrânien, toutefois le calibre exocrânien, représenté par la somme des calibres du canal et des veines diploïques devient plus grand que le calibre fonctionnel endocrânien.

Fig. 1. — Homme. Os temporal droit. Face exocrânienne.
A : vue latérale. B : vue inférieure.

1, écaille temporale ; 2, rocher ; 3, tympanal ; 4, suture écailleuse ; 5, sillon de l'artère temporale profonde ; 6, apophyse zygomatique ; 7, portion rétro-méatique ; 8, *linea temporalis* ; 9, épine de Henle ; 10, méat auditif externe ; 11, suture zygomatico-malaire ; 12, fosse massétérienne ; 13, tubercule zygomatique antérieur ; 14, région pétro-mastoïdienne ; 15, incisure pariétale ; 16, apophyse mastoïde ; 17, trou mastoïdien ; 18, incisure sphénoïdale ; 19, scissure de Glaser ; 20, apophyse styloïde ; 21, plan sous-temporal ; 22, crête sous-temporale ; 23, condyle ; 24, fosse glénoïde ; 25, apophyse post-glénoïde ; 26, trou carotidien ; 27, fossette pyramidale ; 28, fosse jugulaire ; 29, facette jugulaire ; 30, trou stylo-mastoïdien ; 31, sillon de l'artère occipitale ; 32, rainure digastrique ; 33, orifice tubaire.

Source : MNHN, Paris



Source : MNHN, Paris

hémi-cylindrique, carénée à son extrémité externe et ouverte dans le haut. Il s'étale en avant et vers le bas en une lame épaisse, quadrangulaire en forme de « quille de bateau » représentée en grande partie par l'apophyse tubaire. Sa face interne répond à la cavité tympanique qui sera étudiée ultérieurement.

Examinons tout d'abord ses rapports avec les os voisins. Son bord antéro-supérieur, correspondant à l'apophyse tubaire, s'articule avec la portion horizontale de l'écaille qu'il coiffe postérieurement. Cette articulation se fait suivant une suture complexe : la scissure de Glaser, qui prend naissance derrière l'apophyse post-glénoïde et se termine au sommet de l'incisure sphénoïdale. Le segment postéro-externe de cette suture est simple, il montre un contact tympano-squameux (suture tympano-squameuse antérieure) (1). Le segment antéro-interne est au contraire bifurqué, il contourne une hernie du rocher : le *tegmen tympani* (2) ; la branche antérieure offre un contact pétro-squameux (suture pétro-squameuse antérieure), tandis que la branche postérieure devient pétro-tympanale (suture tympano-pétreuse antérieure). En dehors de sa morphologie externe compliquée, la scissure de Glaser se montre tympano-pétreuse en profondeur sur toute sa longueur. Deux canaux, auxquels participent le tympanal et le rocher, cheminent en son intérieur. Le plus postérieur débouche en arrière du *tegmen tympani*, sous une petite apophyse du tympanal (épine tympanique antérieure), c'est la gouttière malléolaire (*sulcus malleolaris*). Elle livre passage à l'artère tympanique et ses veines, à la majeure partie du ligament antérieur du marteau et à la corde du tympan. Mais cette dernière (Belloeq, 1924), accompagnée des fibres les plus internes du ligament antérieur du marteau, quitte très rapidement la gouttière malléolaire et s'engage dans un canal séparé (canal antérieur de la corde du tympan, canal d'Hagudor (3) ou canal tympano-pétreux de Belloeq) de longueur variable qui suit le prolongement du *tegmen tympani* et débouche le plus souvent à l'extrémité de ce dernier par un orifice souvent difficile à reconnaître (Hovelacque-Reinhold, 1920) au voisinage de l'incisure sphénoïdale. La corde émerge près de l'épine du sphénoïde (4). A ce niveau, l'apophyse tubaire émet une saillie épineuse, épine du rocher de Trolard (1899) ou épine du temporal, qui s'adosse à l'épine du sphénoïde. De dimension variable, elle peut dépasser parfois cette dernière.

Son bord inférieur, tranchant, libre et très irrégulier, s'articule par sa face interne avec le rocher et constitue la crête pétro-tympanale ou pétreuse (Augier, 1931). Cette crête est surtout développée au niveau de l'apophyse

(1) Le trou post-glénoïdien, lorsqu'il existe, s'ouvre à ce niveau.

(2) Le *tegmen tympani*, prolongement inférieur du *tegmen tympani* de Grüber, lame pétreuse descendante de Mouret ou *pars fissurae* de Frey (*crista tegmentalis*), n'est pas toujours visible dans la scissure de Glaser ; celle-ci est alors simple sur tout son trajet.

(3) D'après Le Double (1903) ce canal doit être appelé canal de Comparetti, du nom de l'anatomiste qui l'a décrit le premier en 1780.

(4) « Lorsque l'épine est étalée, elle s'applique sur la face externe de l'apophyse tubaire du tympanal et la corde chemine dans une fente sphéno-tympanale » (Hovelacque-Reinhold, p. 11).

Source : MNHN, Paris

styloïde (1) où elle se prolonge par l'apophyse vaginale qui recouvre sur une certaine longueur la face antérieure externe et quelquefois la face postérieure de cette apophyse, créant ainsi une gaine incomplète. Le sommet tronqué de l'apophyse tubaire, d'ailleurs variable, situé à l'angle des bords antéro-supérieur et inférieur du tympanal, sert de paroi externe au canal tubaire (canal osseux de la trompe d'Eustache) et participe à la formation de l'orifice tubaire.

Son bord postérieur correspond en grande partie à la paroi postérieure du conduit auditif externe. Il se soude, dans sa partie supérieure, avec l'écaille (portion rétro-méatique) et, dans sa partie inférieure, avec le rocher (région pétro-mastoïdienne) tout au long de l'apophyse mastoïde. Le contact supérieur est indiqué par la suture tympano-squameuse postérieure, tandis que le contact inférieur est représenté par la suture tympano-pétreuse postérieure. Toutefois la scissure tympanique postérieure se trouve être, dans sa partie supérieure, tympano-squameuse à l'extérieur, et tympano-pétreuse à l'intérieur, par suite de la grande obliquité de la scissure pétro-squameuse à ce niveau. Le canal postérieur de la corde du tympan chemine à l'intérieur de la scissure tympano-pétreuse postérieure, sur toute sa longueur. Il prend généralement naissance à l'intérieur de l'aqueduc de Fallope (nerf facial) et débouche dans la partie supérieure de la caisse du tympan.

Le corps principal de l'os tympanal épouse la forme d'une large gouttière transversale, conique, qui contribue à la formation du conduit auditif externe. Il est constitué :

— par une corne antérieure dont l'extrémité supérieure s'amincit considérablement et s'enroule vers l'arrière au contact de l'apophyse post-glénoïde ;

— par une corne postérieure, fine lamelle osseuse moins haute que la précédente, courbée vers l'avant.

Le sommet de la corne antérieure, très oblique vers l'avant, s'épaissit par la présence d'une crête, crête malléolaire (*crista spinarum* de Henle) terminée à l'avant par l'épine tympanique antérieure et à l'arrière par l'épine tympanique postérieure, qui fait saillie dans la cavité tympanique.

L'extrémité interne du conduit auditif externe forme un anneau presque complet (2) — vestige de l'anneau tympanique fœtal — parcouru par le sillon tympanique (*sulcus tympanicus*).

L'extrémité externe du conduit auditif externe forme un bord libre, rugueux, épais et très étalé dans sa partie inférieure, presque circulaire — d'un plus grand rayon que celui de l'anneau interne — sur lequel s'insère la portion fibro-cartilagineuse du conduit auditif externe. Sur ce bord

(1) L'apophyse styloïde, en forme de baguette très allongée et pointue à son extrémité, appartient à l'appareil hyoïdien (stylo-hyal), mais reste en étroite dépendance avec le rocher où elle s'implante dans la fossette styloïdienne ou stylienne. Elle s'unit au rocher par un cartilage, le tympano-hyal. Elle donne insertion au bouquet de Riolan (ligament stylo-maxillaire et stylo-hyoïdien, muscles stylo-pharyngien, stylo-hyoïdien et stylo-glosse). Par suite de son attache fragile, elle n'est pas conservée sur de nombreux crânes.

(2) L'espace compris entre les deux cornes antérieure et postérieure du tympanal forme le segment de Rivinus.

Source : MNHN, Paris

débouche un fin canalicule livrant passage à l'artère auditive profonde.

Parfois, chez l'adulte, la portion inférieure du bord externe du conduit présente un manque d'ossification, généralement de forme circulaire, dû à un arrêt du développement, ou encore la persistance de la fissure médiane observée chez l'enfant (Luschan, 1896 ; Le Double, 1903 ; Angelotti, 1909-1910 (1) ; Vallois, 1933). Chez le vieillard, par contre, on observe quelques lacunes, résultat d'une rarefaction du tissu osseux.

D'après Le Double (1903) et Goldstein (1921), l'orifice externe du conduit auditif (méat auditif externe) affecte tantôt la forme d'une ellipse à grand diamètre horizontal, tantôt celle d'une ellipse à grand diamètre vertical ou oblique, la forme la plus générale étant la première.

Norma basalis
(fig. 1 B)

Nous retrouvons en *norma basalis* les divers constituants de l'os temporal : l'écaille représentée par sa portion horizontale, le rocher et le tympanal. L'écaille est séparée du rocher par une profonde incisure, l'incisure sphéno-ïdale, dans laquelle vient se loger l'angle postérieur de la grande aile du sphénoïde. La limite externe de séparation entre le tympanal et le rocher est constituée par une crête mince formant une longue saillie oblique, légèrement concave vers l'extérieur, la crête pétro-tympanique ou pétreuse.

I. — Portion horizontale de l'écaille

Cette région, limitée virtuellement en *norma basalis* — lorsqu'on observe le temporal dans son ensemble — par la scissure de Glaser, se prolonge en réalité vers l'arrière jusqu'à la région pétro-mastoïdienne en formant la portion supérieure du conduit auditif externe. Elle comprend d'avant en arrière : le plan sous-temporal et l'articulation temporo-maxillaire ou temporo-mandibulaire, latéralement l'apophyse zygomatique.

Le plan sous-temporal (surface sous-temporale, plan incliné ascendant sous-temporal de Faraheuf), lisse, présente un dessin triangulaire à sommet antérieur. Son bord externe constitue une crête plus ou moins nette suivant les sujets, la crête sous-temporale, improprement appelée crête temporale par Bellocq (1924, p. 13), séparant les deux portions (horizontale et verticale) de l'écaille. Son bord antéro-interne suit la grande aile du sphénoïde avec laquelle il s'articule par la suture temporo-sphénoïdale, très déchiquetée, taillée en biseau au détriment de la table externe de l'écaille.

La partie temporale de l'articulation temporo-maxillaire comprend : le condyle, la fosse glénoïde et l'apophyse post-glénoïde.

(1) D'après Angelotti (1909/10) le manque d'ossification du tympanal se retrouve en moyenne dans 16 % des crânes, en général bilatéralement ou, dans le cas contraire, plus fréquemment du côté gauche, et montre une nette prédominance chez la femme. Il semble, d'autre part, en rapport avec les déformations crâniennes artificielles, observées chez certaines populations (Péruviens, Argentins, etc...), provoquant un retard d'ossification.

Source : MNHN, Paris

Le condyle du temporal forme une saillie transversale allongée, légèrement oblique (les prolongements des deux condyles se rencontrent en avant du trou occipital) et déprimée en son milieu. Son versant antérieur, plus court et moins convexe que le versant postérieur, se continue avec le plan sous-temporal. Son versant postérieur (1), répondant à la fosse glénoïde, se termine du côté interne par une saillie arrondie, plus ou moins développée, surplombant la suture temporo-sphénoïdale. Son bord externe se confond avec le tubercule zygomatique antérieur (2). En avant de ce dernier, l'apophyse zygomatique se montre large et plane, légèrement déprimée par la fosse d'insertion du muscle masséter qui se poursuit jusqu'à la suture zygomatico-malaire.

La fosse glénoïde (cavité glénoïde, fossette maxillaire, *fossa mandibularis* ou encore *fovea articularis*), très échancrée latéralement, constitue une gouttière grossièrement triangulaire à sommet interne et antérieur. Elle prolonge le versant postérieur du condyle (3) et se limite en arrière par l'apophyse post-glénoïde. L'extrémité interne de la fosse vient — en face de l'incisure sphénoïdale — au contact de l'apophyse tubaire du tympanal qui en forme la limite postéro-interne, en arrière de la scissure de Glaser, tandis que l'extrémité externe répond à la racine postérieure de l'apophyse zygomatique, encastrée entre le tubercule zygomatique antérieur et l'apophyse post-glénoïde (4).

II. Rocher

Situé du côté interne de l'os temporal, le rocher se présente en *norma basalis* comme une portion grossièrement triangulaire à sommet antérieur, allongée suivant un axe oblique dirigé en avant et vers l'intérieur, très accidentée surtout dans sa partie antérieure.

La crête pétro-tympanique (bord inférieur du rocher) qui le sillonne sur les deux tiers de sa longueur, délimite deux faces de la pyramide pétreuse : la face inférieure, la plus complexe et la face antérieure ou latérale externe.

a) *Face inférieure* :

La face inférieure (5) se décompose en trois parties : le tiers antérieur ou pointe du rocher, le tiers moyen vasculo-nerveux et le tiers postérieur ou région pétro-mastoïdienne.

(1) Un mince sillon, trace de la capsule articulaire, marque la limite des deux versants chez certains individus.

(2) Sa continuité avec l'apophyse zygomatique le fait décrire par certains auteurs comme racine transverse de l'apophyse zygomatique.

(3) Celui-ci par sa convexité crée un élargissement au centre de la fosse glénoïde, lui donnant ainsi un aspect subsphérique dans certains cas.

(4) L'apophyse post-glénoïde se continue vers l'intérieur en arrière de la fosse glénoïde, le long de la scissure de Glaser, par une crête plus ou moins accentuée que Bellocq (1924) appelle la crête tympanique.

(5) Son observation s'effectue beaucoup plus facilement sur un temporal isolé.

Source : MNHN, Paris

La pointe du rocher s'encastre à la manière d'un coin entre l'alisphénoïde et le basioccipital ; plus ou moins tronquée suivant les individus, son extrémité correspond au trou déchiré antérieur (trou déchiré moyen des auteurs anglo-saxons pour lesquels le trou déchiré antérieur correspond à la fente sphénoïdale). Très rugueuse sur toute sa surface (1), elle est bordée du côté interne par la gouttière du sinus pétro-occipital (sinus d'Englisch) qui longe la suture basi-occipitale.

La portion centrale, vasculo-nerveuse, comprend d'avant en arrière :

— au voisinage du bord inférieur du rocher, l'orifice d'entrée du canal carotidien (trou carotidien), de section plus ou moins ovalaire, orienté suivant l'axe longitudinal du rocher. Ce canal (2), très volumineux, fortement coudé, formé de deux tronçons à angle droit, occupe toute la partie supérieure de la pointe du rocher et livre passage à la carotide interne. A l'intérieur du trou carotidien, s'ouvre — sur la paroi postéro-interne du canal — un petit pertuis (3), origine du canal carotico-tympanique communiquant avec la cavité tympanique, dans lequel s'engage une artériole, branche de la carotide interne, et un filet nerveux sympathique (filet carotico-tympanique) qui relie le plexus péri-carotidien au nerf de Jacobson ;

— une plage triangulaire lisse, excavée et ébauchée au niveau du bord interne du rocher (extrémité postérieure du sinus pétro-occipital), adjacente par son sommet interne à la paroi postéro-interne du trou carotidien. Cette dépression, plus profonde du côté interne, constitue la fossette pyramidale ou pétreuse dans laquelle se loge le ganglion d'Andersh ou ganglion pétreux qui dépend du nerf glosso-pharyngien (1). Une branche collatérale, le nerf de Jacobson, ainsi que des rameaux carotidiens, se détachent de ce dernier et pénètrent à l'intérieur du rocher ; le premier par un étroit canal (canal de Jacobson) communiquant avec la partie inférieure de la caisse du tympan, le plus souvent situé à l'extrémité de l'angle externe de la dépression, sur le bord postérieur du trou carotidien ; les seconds en empruntant le canal carotidien où ils forment avec le sympathique et le pneumogastrique, le plexus intercarotidien ;

— une crête transversale, la crête jugulaire, qui rehausse le bord postérieur de la fossette pétreuse et traverse toute la largeur du rocher. Elle sépare dans le trou déchiré postérieur la partie nerveuse de la partie veineuse, ainsi que la fosse jugulaire du trou carotidien. De plus elle forme le rebord antérieur de la fosse jugulaire ;

— la fosse jugulaire (trou déchiré postérieur), profonde dépression

(1) Plancher du canal carotidien sur lequel s'insère le muscle élévateur du voile du palais (péristaphylin interne).

(2) A titre d'anomalie, Le Double (1903) cite l'absence de paroi inférieure du canal carotidien, ainsi que son étroitesse allant jusqu'à l'oblitération, phénomène en rapport avec le calibre de la carotide interne, voire son existence. En effet le canal carotidien résulte d'une simple ossification péri-artérielle naissant par deux lames de la face antéro-inférieure du rocher.

(3) Cet orifice peut être dédoublé (Le Double, 1903).

(4) Le prolongement externe de la fossette pétreuse forme une gouttière pour le passage du nerf glosso-pharyngien, gouttière parfois transformée en canal par un pont osseux.

Source : MNHN, Paris

lisse (1), qui s'ouvre derrière cette crête et dans laquelle se loge l'extrémité supérieure renflée ou golfe de la veine jugulaire interne. Le fond de la fosse est parcouru par un fin sillon, dirigé d'avant en arrière et de l'extérieur vers l'intérieur, se terminant par un étroit pertuis, l'*ostium introitum*, situé le plus souvent dans l'angle postéro-externe de la cavité. Cette gouttière marque le passage du rameau auriculaire du pneumogastrique qui s'engage ensuite dans un canal se terminant dans l'aqueduc de Fallope (2). La fosse jugulaire se complète sur l'occipital, du côté postéro-interne, par une dépression allongée, qui continue le sinus latéral et suit l'articulation pétro-occipitale sur le côté interne de la facette jugulaire. L'extrémité externe du bord postérieur de la fosse jugulaire, complète, avec le bord externe de la facette jugulaire, la gaine de l'apophyse styloïde, formée par l'apophyse vaginale du tympanal, et crée ainsi une profonde cavité, la fossette du tympano-hyal (cuvette de l'apophyse styloïde, fossette styloïdienne ou stylienne). Sur le bord interne de la fosse jugulaire, en avant de celle-ci, se détache — entre la fossette pétreuse et la fossette jugulaire — l'épine jugulaire qui surplombe le trou déchiré postérieur et sépare ainsi dans ce dernier l'orifice des nerfs mixtes IX-X-XI de l'orifice veineux (jugulaire interne) ;

— une profonde dépression triangulaire à sommet antérieur, située contre l'extrémité postérieure de la crête pétreuse, en arrière de l'apophyse styloïde, au fond de laquelle s'ouvre le trou stylo-mastoïdien, par où débouche l'aqueduc de Fallope, passage du nerf facial et des vaisseaux stylomastoïdiens (veine et artère). Parfois le trou stylo-mastoïdien est accompagné du côté externe par un orifice de plus faible diamètre dans lequel s'engage la corde du tympan, lorsque celle-ci se détache du facial en dehors du crâne (3). D'autre part, à titre d'anomalie, on peut observer sur certains crânes un petit pertuis, externe au trou stylo-mastoïdien, l'*ostium exitus* (4), aboutissement du canal du rameau auriculaire du pneumogastrique qui débouche normalement à l'intérieur de l'aqueduc de Fallope.

Le tiers postérieur, très accidenté, fait suite à la portion vasculo-nerveuse, en arrière du trou déchiré postérieur, lorsque l'on considère le crâne dans son ensemble.

D'aspect triangulaire à base antérieure, il est presque entièrement occupé par l'apophyse mastoïde, énorme saillie osseuse située sur son bord externe.

Son bord interne s'articule avec l'occipital (partie basse de l'écaille occipitale) suivant la suture pétro-occipitale. Cette suture présente une zone d'étroit accolement, la facette jugulaire (5) de dimensions très variables

(1) Cette cavité est très variable en forme et dimension suivant les individus, ainsi que d'un côté à l'autre du crâne. Elle se trouve en général plus importante du côté droit.

(2) Nous étudierons son parcours en détail dans le chapitre concernant les canaux du temporal.

(3) En général la corde du tympan se détache du facial à l'intérieur de l'aqueduc de Fallope, au voisinage du trou stylo-mastoïdien.

(4) D'après Le Double (1903), il est parfois dédoublé.

(5) Sur le temporal isolé, elle montre toujours une surface rugueuse, finement pneumatisée.

Source : MNHN, Paris

suivant les individus, sur laquelle se soude solidement l'apophyse jugulaire de l'occipital.

Entre la suture pétro-occipitale et le bord interne de l'apophyse mastoïde, se trouvent deux dépressions longitudinales séparées par une crête plus ou moins développée, l'éminence juxta-mastoïdienne (Rouvière) (1). La première dépression, la plus réduite, longe la suture pétro-occipitale et marque la trace de l'artère occipitale. La seconde, beaucoup plus importante et lisse, la rainure digastrique, représente la fosse d'insertion du muscle digastrique. Large et longue de plusieurs centimètres, elle longe le bord interne de l'apophyse mastoïde ; son extrémité antérieure se situe derrière le trou stylo-mastoïdien, tandis que son extrémité postérieure se termine à proximité du trou mastoïdien.

b) *Face antérieure* :

La face antérieure, latérale externe, présente deux régions : une tympanale et une tubaire.

La région tympanale répond au conduit auditif externe par son articulation avec le tympanal ; à la cavité tympanique et au canal tubaire (trompe d'Eustache) dont elle forme la paroi antéro-externe (*tegmen tympani*), la seule visible en *norma basalis*.

La portion tubaire regarde latéralement et forme, avec la grande aile du sphénoïde, la gouttière tubaire qui fait suite au canal tubaire et donne appui à la portion fibro-cartilagineuse de la trompe d'Eustache.

III. — Tympanal.

Nous retrouvons ici, sous un autre angle, les divers éléments du tympanal décrits en *norma lateralis*.

La partie antérieure du tympanal, apophyse tubaire, fortement concave (2), limitée antérieurement par la scissure de Glaser, constitue la fosse tympanale, pour former avec la cavité glénoïde la fosse mandibulaire.

Angle tympano-pétreux.

Les variations de la région pétreuse, reconnue d'une grande importance phylétique depuis les travaux de Weidenreich (1931) (3) peuvent être matérialisées par l'angle tympano-pétreux. Cet angle indiquant l'inclinaison du conduit auditif externe sur l'axe du rocher en *norma basalis*, oscille aux environs de 180° chez l'Homme adulte. Cependant des variations raciales (variations de l'angle entre 139 et 178°) ont été récemment enregistrées permettant (Chamla, 1956)de différencier, par exemple, les Noirs d'Afrique (moyenne 163°)

(1) Cette éminence, souvent appelée à tort apophyse para-occipitale, présente une morphologie très variable. D'après Goldstein (1921), elle peut être mal définie ou absente (23,6 %), bulbeuse (13,8 %), avec une crête courbe (15,8 %), avec une crête longue (21,4 %), irrégulière (21,2 %), en forme de tubercule (13 %), divisée (7,1 %) ou former une apophyse rétro-mastoïde (0,8 %). Pour Corner (1896), c'est l'apophyse para-mastoïde.

(2) Sa concavité s'accroît avec la saillie de la corne antérieure du tympanal.

(3) Mis à part les travaux d'Escat (1894) et de Hrdlicka (1907).

Source : MNHN, Paris

et les Eskimo (moyenne 159°) des groupes leucodermes et xanthodermes d'Asie (moyenne 173°), caractères déjà signalés par Genet-Varcin (1949) chez les Negritos, et Chamla (1954) chez les populations du Dahomey.

Il est toutefois difficile de faire une détermination précise de cet angle par suite de l'absence de points de repère fixes. Certains considèrent, *grosso modo*, la direction du conduit auditif externe et celle de l'axe exocrânien du rocher. D'autres envisagent comme direction du conduit auditif externe celle de la crête pétro-tympanique et comme direction du rocher celle de l'axe médian exocrânien passant par le trou carotidien, le sommet de cet angle se trouvant au point de rencontre des deux axes, au centre du trou carotidien. Tout dernièrement Jouffroy (1954) propose trois méthodes mathématiques de mensuration, difficilement applicables par suite de leur complexité. Chamla (1956) reprend les données de Weidenreich (1931, 1943) et les modifie en considérant l'extrémité de l'apophyse vaginale du tympanal comme sommet de l'angle, au lieu du centre du trou carotidien. Comme nous pouvons le remarquer, les points délinissant cet angle ne sont pas absolument fixes. En effet la direction du conduit auditif externe présente des difficultés de repérage par suite de l'étalement très variable de l'apophyse tubaire et de l'apophyse vaginale ; de plus, la brièveté du conduit chez l'Homme, par rapport aux autres Primates, crée une source d'erreurs appréciables. D'autre part la direction de l'axe exocrânien du rocher est matérialisée par son axe médian ; or, le rocher s'enfonce en coin dans l'incisure sphénoïdale et entre plus ou moins en contact avec les os avoisinants, sa pointe très irrégulière, souvent tronquée et déchiquetée, se termine parfois par une expansion effilée de direction variable, tous facteurs apportant des difficultés dans la mesure de l'angle.

Si l'on examine un temporal isolé, on constate que la direction effective du rocher est représentée par son axe endocrânien, l'arête du rocher.

La variation de l'angle ainsi mesuré chez divers Primates est alors très faible, ce dernier restant au voisinage de 100°, phénomène observé par Chamla (1956) (1).

Deux méthodes de mensurations s'offrent à nous : la première, en considérant l'axe exocrânien du rocher et l'axe du conduit auditif externe ; la seconde, l'axe endocrânien du rocher et l'axe du conduit auditif externe (2). En considérant la première, il suffit d'effectuer la mesure de l'angle tympano-pétreux sur des radiographies prises sur le plan de la base du crâne. Le conduit auditif externe s'y dessine très nettement, il est alors facile d'en connaître la direction en prenant la perpendiculaire à l'axe de projection du méat auditif externe. Quant à l'axe exocrânien du rocher, il reste très fictif, étant donné les nombreuses variations individuelles de la pointe du rocher, mais peut néanmoins être matérialisé par la droite joignant

(1) Cet auteur mesure l'angle d'inclinaison de l'arête du rocher sur le plan sagittal médian. Cet angle est d'environ 50°. D'après nos observations sa valeur serait de 53° environ (voir angle bipétreux, p. 109).

(2) Nous venons toutefois de remarquer qu'avec ce dernier procédé l'angle reste relativement constant ; il ne peut donc nous donner des indications phylétiques.

Source : MNHN, Paris

le centre du trou carotidien au point médian du sommet de la pointe, et servir ainsi de commune mesure dans les comparaisons.

Les mensurations ainsi effectuées nous ont donné des chiffres variant entre 140 et 160° qu'il faudrait contrôler par l'examen de nombreuses séries.

***

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

En vue endocrânienne n'apparaissent que deux des constituants du temporal : l'écaille et le rocher, séparés l'un de l'autre par la suture pétro-squameuse interne (1).

I. — Écaille
(fig. 2)

La face endocrânienne de l'écaille présente une grande surface verticale à concavité interne — plus réduite que la face interne correspondante par suite du large biseau (2) d'imbrication du pariétal — et un petit segment antérieur triangulaire.

La portion verticale, directement en rapport avec l'encéphale se modèle sur celui-ci (3) et montre des irrégularités (4), trace des scissures, des circonvolutions et des vaisseaux cérébraux.

D'après les nombreux travaux concernant la topographie crânio-cérébrale (5), l'écaille temporale recouvre la majeure partie du lobe temporal du cerveau. La superposition du dessin des sutures crâniennes et de la morphologie cérébrale montre également, en vue latérale, la scissure de Sylvius (6) tangente au bord supérieur de la suture écailleuse, le pôle tem-

(1) Cette suture est toujours très visible quel que soit l'âge de l'individu. « Dans certains cas la scissure pétro-squameuse interne peut persister chez l'adulte sous l'aspect d'une fissure plus ou moins profonde et plus ou moins complète, logée dans l'angle pétro-squameux, mettant ainsi en relation directe la caisse du tympan et la cavité crânienne ; en pareil cas, il n'est pas rare de rencontrer des zones de déhiscence au niveau des lèvres de cette fissure » (Paturet, 1951, p. 129).

(2) Le biseau n'existe pas sur le bord antérieur, en contact avec le sphénoïde.

(3) Cf. Augier (1931).

(4) Plus ou moins nettes suivant les individus.

(5) Turner (1873, 1874) ; Foulhouze (1876) ; Féré (1882) ; Reid (1884) ; Féré (1885) ; Anderson et Makins (1889) ; Muller (1889) ; Debierre (1890) ; Le Fort (1890) ; Poirier (1890) ; Horsley (1892) ; Reynier et Gluver (1900) ; Spitzka (1901) ; Elliot Smith (1907) ; Symington (1915) ; Delmas et Pertuiset (1954).

(6) La scissure de Sylvius sert de limite supérieure au lobe temporal et le sépare du lobe frontal. Cette scissure, quoique large et profonde, ne marque qu'une faible trace sur la face endocrânienne du pariétal, par suite de la présence du canal sylvien (espace sous-arachnoïdien) qui la parcourt et dans lequel se trouve du liquide céphalo-rachidien.

Source : MNHN, Paris

poral débordant sur la région ptérique, principalement sur le sphénoïde où prend naissance la scissure de Sylvius (fosse sylvienne). La face endocrânienne de l'écaille temporale, plus réduite que la face exocrânienne — comme nous venons de le voir —, n'atteint pas le niveau de la scissure de Sylvius, mais celui du sillon parallèle (postsylvia, premier sillon temporal ou sillon temporal supérieur) qui s'inscrit par une crête intermittente, souvent faible, à la base du biseau de la suture écailleuse. Le deuxième sillon temporal (sillon temporal moyen) est par contre toujours très fortement indiqué par une crête robuste, généralement en forme d'arc à concavité inférieure (1), ramifiée par le moulage des sillons secondaires de la circonvolution qu'il délimite. Entre les crêtes représentant les sillons, l'écaille forme de larges dépressions dans lesquelles se logent les circonvolutions cérébrales du lobe temporal : la circonvolution temporale moyenne T2, comprise entre le bord inférieur du biseau de la suture écailleuse et la crête du sillon temporal moyen ; la circonvolution temporale inférieure T3, assise sur le segment horizontal de l'écaille (2), limitée à sa partie supérieure par le sillon temporal.

Il est toutefois important de noter que les sillons temporaux situés les plus bas sont les mieux marqués sur la face antérieure du temporal. Ceci est en partie dû à la station droite dans laquelle la masse cérébrale exerce une plus grande pression vers le bas que latéralement, comprimant plus fortement le liquide céphalo-rachidien (3) — compris entre l'arachnoïde et la dure-mère collée contre la paroi crânienne (4) — à ce niveau. En effet, une coupe transversale du crâne (fig. 3) passant par l'os temporal nous a permis de mieux apprécier les rapports de la topographie crânio-cérébrale et d'observer la réduction de l'espace arachnoïdien vers la base du cerveau.

La dure-mère crânienne possède d'autre part des pédicules artériels qui lui sont propres, telle l'artère méningée moyenne (branche de la maxillaire interne).

D'après Weidenreich (1938) nous envisagerons l'artère méningée moyenne comme un seul tronc artériel de gros diamètre, terminé par le *ramus anterior* dirigé vers le bregma. Le tronc donne naissance à deux branches collatérales : une supérieure, *ramus medius*, dirigé vers l'obélion ; une inférieure, *ramus posterior*, dirigé vers le lambda.

En ce qui concerne le temporal on observe sur l'écaille la trace du tronc artériel, près de son origine ; trace indiquée par une large gouttière au voisinage du trou petit rond, le long du bord antérieur de la suture écailleuse. Au niveau de la portion horizontale de l'écaille se détache généralement

(1) Ces impressions cérébrales sont variables comme les organes cérébraux dont elles sont en principe la fidèle image.

(2) Le lit de cette circonvolution répond dans l'ensemble à l'angle pétro-squameux et longe la suture pétro-squameuse interne. Toutefois dans la portion antérieure où apparaît le segment horizontal de l'écaille, ce dernier donne à lui seul assise à la circonvolution.

(3) Le liquide céphalo-rachidien sert à amortir les impulsions systoliques.

(4) Espace sous-arachnoïdien des auteurs français ou espace arachnoïdien des auteurs anglo-saxons.

Source : MNHN, Paris

le *ramus posterior*; il inscrit un sillon qui remonte légèrement puis se dirige vers l'arrière en longeant la deuxième circonvolution temporale T2, au-dessus du sillon temporal moyen.

Le long de la suture pétro-squameuse interne court parfois (1) un très faible sillon vasculaire, souvent partiellement recouvert par de petits ponts osseux, dans lequel chemine le sinus pétro-squameux, vestige du sinus fœtal.

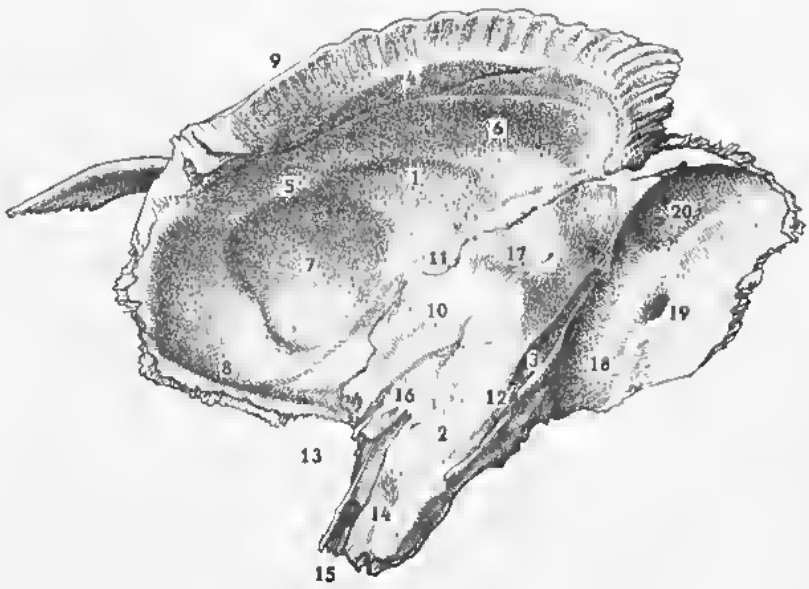


FIG. 2. — Homme. Os temporal droit, face endocrânienne, vue supérieure.

1, écaille ; 2, rocher ; 3, gouttière du sinus pétreux supérieur ; 4, crête correspondant au sillon temporal supérieur ; 5, crête correspondant au sillon temporal moyen ; 6, loge de la circonvolution temporale moyenne T 2 ; 7, loge de la circonvolution temporale inférieure T 3 ; 8, sillon de l'artère méningée moyenne ; 9, suture écailleuse ; 10, face cérébrale du rocher ; 11, suture pétro-squameuse interne ; 12, canal pétro-mastoïdien ; 13, incisure sphénoïdale ; 14, fossette gassérienne ; 15, gouttière carotidienne ; 16, hiatus de Fallope ; 17, *eminentia arcuata* ; 18, sinus latéral ; 19, trou mastoïdien ; 20, orifice du canal de la veine sigmoïdo-antrale.

Ce sillon part en général du sinus latéral, à l'extrémité postérieure de l'arête du rocher et débouche en avant dans le trou petit rond (2), mais, plus rarement il peut également se terminer dans le trou post-glénoïdien, le trou sus-glénoïdien, le trou squameux antérieur ou encore par un étroit canal qui se perd dans le diploë de l'écaille (Le Double, 1903). Parfois le sillon pétro-squameux se transforme en canal (aqueduc de Verga) sur une plus ou moins grande longueur, au voisinage du sinus latéral (portion postérieure de l'arête du rocher) par une expansion osseuse du rocher qui recouvre la face endocrânienne de l'écaille.

(1) Rarement chez l'adulte.

(2) Communication du sinus pétro-squameux avec les veines méningées moyennes.

Source : MNHN, Paris

II. — Rocher

En vue endocrânienne, le rocher (pyramide pétreuse) se présente sous deux faces séparées par le bord supérieur ou arête du rocher :

— la face antéro-supérieure correspondant au cerveau, que nous appellerons face cérébrale (fig. 2) ;

— la face postéro-supérieure correspondant au cervelet, que nous appellerons face cérébelleuse (fig. 4).

1° *Arête du rocher.*

Le bord supérieur du rocher, à direction antéro-interne, constitue une arête plus ou moins vive, parfois sinueuse, marquée de dépressions. Une gouttière, généralement large, le parcourt sur tout son trajet (1), mieux indiquée toutefois dans sa partie postérieure où s'inscrit le sinus pétreux supérieur (2). Le rebord supérieur de cette gouttière surplombe fréquemment la face cérébelleuse sous-jacente, dans sa partie postérieure. Une première échancrure située à l'extrémité antéro-interne, livre passage au nerf moteur oculaire externe qui chemine sous le ligament sphéno-pétreux de Grüber et le sinus pétreux supérieur. Cette échancrure est suivie d'une seconde, plus large (1 cm env.) pour le trijumeau qui passe également sous le sinus pétreux supérieur (3), ce dernier étant inclus dans l'épaisseur de la grande circonférence de la tente du cervelet. Parfois, d'après Grüber (cité par Le Double, 1903) des plaques calcaires ostéophytes peuvent se déposer dans les feuillets de la dure-mère sous forme d'un crochet ou d'un pont osseux (4) adhérent ou non au rocher (ossification de la tente du cervelet) qui s'insère sur toute la longueur de l'arête.

En son milieu, l'arête du rocher marque une forte saillie, principalement due au canal semi-circulaire supérieur, précédée d'une dépression (5) recouverte parfois de crêtes plus ou moins développées. Au fond de cette dépression s'ouvre le canal pétro-mastoïdien (6) (antro-cérébelleux de Girard,

(1) Cette gouttière croise en réalité très obliquement l'arête du rocher, la partie postérieure s'inscrit sur la face cérébelleuse du rocher sous l'arête, tandis que sa partie antérieure se situe sur la face cérébrale en arrière de l'incisure trigéminale.

(2) Cette gouttière n'existe qu'en dehors de l'impression trigéminale et est en général peu marquée (Augier, 1931).

(3) Le sinus pétreux supérieur passe en avant et en dessus du ganglion de Gasser, dans le feuillet antérieur de la loge, mais parfois, avant d'atteindre la loge gassérienne, il se bifurque pour donner deux branches qui passent en avant et en arrière du ganglion. De toute façon, il chemine parallèlement au nerf moteur oculaire externe jusqu'au sinus caverneux et ne le croise jamais (Baldenweck, 1908).

(4) Il faut rapprocher de ces formations le cas rare de processus pétro-post-sphénoïde (Staurenghi, 1905, 1906), excroissances osseuses sous forme de baguettes reliant l'arête du rocher à la selle turcique, ossification des ligaments dorso-pétreux supérieur (sphéno-pétreux de Grüber) et dorso-pétreux inférieur, formant ainsi le canal ostéofibreux du nerf moteur oculaire externe et le canal osseux du trijumeau.

(5) Le plus souvent d'aspect cicatriciel.

(6) L'orifice crânien du canal, généralement unique, se présente sous la forme d'une fente, mais il peut être cependant double ou triple, dans ce cas un ou deux orifices s'ouvrent dans la gouttière du sinus pétreux supérieur (Mouret-Rouvière, 1904).

Source : MNHN, Paris

1939), reliquat de la *fossa subarcuata* fœtale (Rouvière, 1919). Dans ce canal translabyrinthique, qui met en communication les cavités mastoïdiennes avec la cavité crânienne, pénètre un prolongement dure-mérien (1) accompagné principalement de veinules dipluétiques qui se jettent dans le sinus pétreux supérieur.

2° *Face cérébrale* (fig. 2).

La face cérébrale du rocher ou face endocrânienne antérieure (Belloeq, 1923 ; Huvelacque, 1931), encore appelée face supérieure ou supéro-antéro-externe (Augier, 1931) est libre dans sa partie antérieure où elle forme avec l'écaille un angle largement ouvert, l'incisure sphénoïdale, dans laquelle pénètre l'angle postérieur de la grande aile du sphénoïde.

Orienté comme l'arête du rocher, dans le sens antéro-interne, sa surface s'élargit progressivement au contact de l'écaille (2) (suture pétro-squameuse interne) pour diminuer ensuite et se terminer en pointe à son extrémité postérieure, au niveau de l'incisure pariétale où elle se trouve en contact avec le pariétal.

Entrant dans la constitution de l'étage moyen de la base du crâne, elle présente d'avant en arrière les mêmes accidents rencontrés sur l'arête du rocher et peut être divisée en trois segments : un antérieur, un moyen, un postérieur.

Segment antérieur.

Tout à l'extrémité antérieure, une petite gouttière transversale marque le passage du nerf moteur oculaire externe.

Une large dépression lui est contiguë, la fossette du ganglion de Gasser (fossette gassérienne). Ce ganglion, ainsi que le plexus triangulaire, sont compris dans une loge fibreuse formée par un dédoublement dure-mérien : le *cavum* de Meckel, qui s'étend en avant au-dessus du trou déchiré antérieur (3). La fossette se divise en deux parties : l'une correspondant au vestibule de la loge gassérienne est étroite et loge le plexus triangulaire (4) ; l'autre, très large, reçoit le ganglion lui-même. A la jonction des deux parties,

(1) Ceci atteste son importance fœtale (fossa subarcuata).

(2) Elle épouse la concavité interne de l'écaille temporale.

(3) Le trou déchiré antérieur (vestige de l'espace préotique fœtal) est délimité par l'extrémité interne de la grande aile du sphénoïde et la pointe du rocher. La lingula le subdivise en deux parties : une externe, trou sphéno-pétreux, fait suite à la gouttière du nerf grand-pétreux superficiel et donne passage à ce nerf qui gagne l'orifice postérieur du canal vidien ; une interne, trou carotidien. En dehors, ou confondu avec le trou sphéno-pétreux, s'observe le trou innominé d'Arnold où aboutit la gouttière du nerf petit pétreux superficiel.

(4) Grosse racine, ou racine sensitive du trijumeau.

FIG. 3. — Homme. Coupe transversale de la tête passant par le milieu du rocher.

1, circonvolution temporale supérieure ; 2, circonvolution temporale moyenne ; 3, circonvolution temporale inférieure ; 4, lobule fusiforme ; 5, circonvolution de l'hippocampe ; 6, canal tubaire ; 7, écaille temporale (ap. post-glénoïde) ; 8, tympanal.

Source : MNHN, Paris

Fig. 3.

BIBL DU MUSEUM D HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

Source . MNHN, Paris

on observe parfois un faible tubercule, dit tubercule rétro-gassérien de Princeteau, situé au voisinage de l'arête du rocher, si ce n'est sur l'arête même.

En arrière de la fossette gassérienne, la surface du rocher présente une saillie osseuse constante surplombant le conduit auditif interne, l'éminence sus-auditive (Latarjet-Wertheimer). Cette éminence correspond au toit du conduit auditif interne.

Le bord antéro-externe de la face cérébrale (pointe endocrânienne du rocher), très déchiqueté, correspond au trou déchiré antérieur. La gouttière carotidienne (1) (carotide interne), souvent largement échancrée à sa partie supérieure (2), suit le bord externe de la fossette gassérienne dans une direction parallèle à l'arête du rocher.

Dans le prolongement de la gouttière carotidienne, sus-jacent au canal carotidien, court un fin sillon qui aboutit à l'hiatus de Fallope (3), orifice du nerf grand pétreux superficiel. En avant de cet orifice débouchent un ou deux trous de plus petit calibre, l'hiatus ou les hiatus accessoires, émergence des nerfs petit pétreux, ainsi que parfois du grand pétreux profond (4).

Partant de l'orifice du canal pétro-mastoïdien, nous avons pu observer sur quelques crânes un sillon transversal contournant par l'arrière l'hiatus de Fallope et se dirigeant vers le trou petit rond. C'est la trace d'un sinus anormal, dérivation du sinus pétreux supérieur (Augier, 1931).

Segment moyen.

En arrière du segment antérieur se dessine une saillie, *l'eminentia arcuata* (5), à peu près constante, de morphologie très variable, le plus souvent allongée dans la direction sagittale du crâne, formant ainsi un angle aigu avec l'arête du rocher. Cette saillie, considérée classiquement comme constituée par le canal semi-circulaire supérieur, répond en réalité à deux formations distinctes, généralement fusionnées chez l'adulte : la première, la plus externe, correspond au *tegmen tympani* (6) (toit de la caisse du tympan) boursoufflé au niveau du recessus épitympanique (attique ou logette), loge des osselets de l'ouïe ; la seconde (Bellocq, 1912) « n'est nullement déterminée par le canal semi-circulaire supérieur, mais paraît plutôt devoir sa formation initiale aux processus de comblement de la *fossa subarcuata* ».

(1) Le bord antérieur ou carotidien du rocher est constitué par les parois du canal carotidien, extrêmement minces, souvent papyracées, se terminant par des bords acérés et cassants (Baldenweck, 1908).

(2) Sur le sujet vivant une mince lamelle osseuse recouvre normalement la gouttière carotidienne et met en rapport le ganglion de Gasser avec la carotide interne.

(3) L'hiatus de Fallope est situé au niveau de l'éminence sus-auditive du côté externe.

(4) Normalement le nerf grand-pétreux profond émerge dans l'hiatus de Fallope.

(5) *Eminentia mamillaris* de Paturet (1951).

(6) La face endocrânienne du *tegmen tympani* présente parfois un manque de substance au niveau de sa corticale endocrânienne représentée par de petits orifices dans lesquels s'enfoncent des prolongements dure-mériens (déhiscences en « trou de mites » de Mouret) (Paturet, 1951). Ces déhiscences sont consécutives à des arrêts dans le développement des lames pétro-tympanique et squamo-tympanique dont l'union (suture pétro-squameuse interne) contribue à former le toit de la caisse du tympan (Perlmann, 1915).

Source : MNHN, Paris

En effet, le sommet du canal semi-circulaire supérieur et celui de l'*eminentia arcuata* ne se correspondent pas, le premier se trouvant en rapport avec la partie antérieure de l'*eminentia arcuata* (versant interne).

Segment postérieur.

Cette portion d'allure triangulaire, la pointe dirigée vers l'arrière, limitée du côté postéro-externe par la gouttière du sinus pétro-squameux, lorsqu'il existe, ne présente d'autre accident qu'une large cuvette centrale, déprimée le long de l'arête du rocher qui surplombe le sinus latéral.

Comme l'écaille temporale, la face cérébrale du rocher est soumise à l'influence du cerveau qui la modèle, influence d'autant plus marquée que cette face du rocher sert partiellement d'assise au cerveau.

Une coupe transversale (fig. 3) passant par la moitié du rocher, effectuée sur une tête, nous montre les rapports de la topographie crânio-cérébrale de cette région. La troisième circonvolution temporale T3 que nous avons observée sur l'écaille (segment horizontal) occupe toute la région du *tegmen tympani* et se poursuit en arrière dans la cuvette centrale du segment postérieur de la face cérébrale. Le lit de cette circonvolution est délimité par l'*eminentia arcuata* qui, par suite, correspond au troisième sillon temporal (sillon temporal inférieur). Ceci explique l'allongement dans le sens longitudinal (parallèle au plan sagittal du crâne) souvent observé pour l'*eminentia arcuata* (Bellocq, 1912 ; Augier, 1931).

En avant et plus interne, une autre dépression marque le lit de la quatrième circonvolution temporale T4 (lobule fusiforme), sa limite antéro-interne est représentée par l'éminence sus-auditive ainsi que par le tubercule rétro-gassérien de Princeteau (lorsque ce dernier existe), correspondant au sillon collatéral (quatrième sillon temporal) prolongé en avant par la scissure rhinique de Retzius, séparant la circonvolution T4 de T5 (circonvolution de l'hippocampe). Celle-ci repose sur toute la partie antérieure du rocher, mais ne marque pas son impression sur l'os, par suite de la présence de la loge filireuse du *cavum* de Meckel.

3° *Face cérébelleuse* (fig. 4).

Cette face forme un angle presque droit avec la face cérébrale et devient de ce fait sensiblement verticale. D'allure triangulaire, à sommet antéro-interne, elle est limitée à sa partie supérieure par l'arête du rocher, à sa partie inférieure par le basi-occipital et l'occipital. Elle fait partie de l'étage postérieur de la base du crâne. Sa portion postérieure, la plus externe, correspond à la région pétro-mastoïdienne, limitée en haut par le pariétal, en arrière et en bas par l'occipital.

Comme la précédente, elle présente un aspect irrégulier. Toutefois sa surface ne montre pas d'impressions cérébelleuses comme le faisait la face cérébrale avec le cerveau. En effet, cette face est, en premier lieu, en contact, dans sa partie postérieure (région pétro-mastoïdienne) avec un important réseau veineux, le sinus latéral qui l'isole du cervelet, tandis que d'autre part

Source : MNHN, Paris

sa verticalité la fait échapper en grande partie à l'influence du poids de l'encéphale. De plus les hémisphères cérébelleux offrent un relief beaucoup moins important que les hémisphère cérébraux.

On y observe d'avant en arrière :

— la gouttière du sinus pétreux inférieur qui longe le bord inférieur depuis l'extrême pointe (1) jusqu'à son tiers moyen (2). Cette rainure toujours nette sur le temporal se complète sur l'apophyse basilaire du basi-occipital et reçoit le sinus pétreux inférieur, continuation du sinus caverneux.

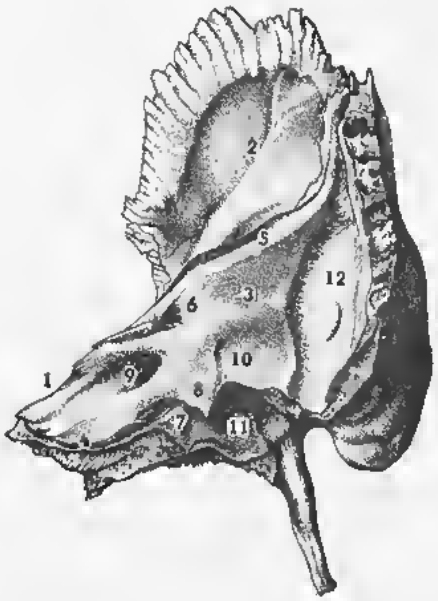


FIG. 4. — Homme. Os temporal droit. Face endocrânienne, vue postérieure.

1, arête du rocher ; 2, écaille ; 3, rocher (face cérébelleuse) ; 4, gouttière du sinus pétreux inférieur ; 5, gouttière du sinus pétreux supérieur ; 6, orifice du canal pétro-mastoïdien (*fossa subarcuata*) ; 7, fossette pyramidale ; 8, épine jugulaire ; 9, trou auditif interne ; 10, fossette unguéale ; 11, fosse jugulaire ; 12, sinus latéral.

Ce sinus se dirige obliquement vers l'arrière dans la gouttière jusqu'au trou déchiré postérieur où il se coude à angle droit, le traverse et se transforme en une veine qui débouche dans la jugulaire interne au-dessous du golfe ;

— à l'extrême pointe du rocher, le sillon peu marqué et souvent inconstant du nerf moteur oculaire externe. Ce nerf après avoir perforé la dure-mère longe le sinus pétreux inférieur et gravit la face cérébelleuse où il monte d'abord oblique d'arrière en avant puis vertical vers l'échancrure

(1) A cet endroit l'arête du rocher se prolonge par une épine qui forme un pont plus ou moins complet au-dessus du sinus pour s'unir parfois à la selle turcique (*processus petrosus dorsalis post-sphenoidalis* (Staurenghi, 1906) ou *processus sphenoideus medius* de Grüber).

(2) Trou déchiré postérieur.

Source : MNHN, Paris

de l'arête du rocher qu'il croise — comme nous l'avons déjà vu — en passant sous le sinus pétreux supérieur et le ligament pétreux de Grüber (1) qui l'applique contre l'os ;

— le trou auditif interne, orifice du conduit auditif interne, de section généralement ovalaire, regardant vers l'avant, occupe toute la partie postérieure du tiers antérieur de la face cérébelleuse. Situé plus près du bord supérieur (arête du rocher) que du bord inférieur (sinus pétreux inférieur), il est précédé d'une large gouttière oblique vers le haut, trace du nerf auditif (2), du facial et de l'intermédiaire de Wrisberg. Son bord supérieur, épais et saillant, forme un auvent au-dessus de l'orifice, c'est l'éminence sus-auditive ;

— l'échancrure de la fossette pyramidale (aqueduc du limaçon dans lequel passent la veine de l'aqueduc du limaçon et le canal périlymphatique) s'ouvre sur le bord inférieur du rocher, sous le trou auditif interne, précédant ainsi l'épine jugulaire qui fait saillie au-dessus du golfe de la jugulaire ;

— la *fossa subarcuata* située en arrière du trou auditif interne, près de l'arête du rocher ou sur elle, présente une variabilité morphologique individuelle très grande. Didier (1920) en décrit quatre types différents : dépression, fente, cicatrice osseuse, pertuis. Dans le cas, peu fréquent, d'une dépression, celle-ci entame parfois l'arête du rocher et y fait une véritable encoche, en avant de l'*eminentia arcuata*. Dans le cas fréquent d'une fente souvent profonde, celle-ci peut être orientée dans toutes les directions, mais généralement incurvée, à concavité concentrique au trou auditif interne, à moins que deux fentes se réunissent en V pour former un bec osseux dirigé vers la pointe du rocher, au-dessus de la *fossa subarcuata*. Dans le cas, rare, où elle présente un aspect cicatriciel, la surface du rocher montre de nombreux plis irréguliers rayonnants. Dans la majorité des cas ne subsiste qu'un pertuis (quelquefois deux), orifice du canal pétro-mastoïdien (3) ;

— à quelque distance en arrière du trou auditif interne, la fossette unguéale ou endolymphatique occupe le tiers moyen de la face cérébelleuse. De situation variable, mais toujours éloignée de l'arête du rocher, elle s'ouvre généralement au-dessus de la fosse jugulaire (trou déchiré postérieur), sous la branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur (4). Au fond de la fossette débouche l'aqueduc du vestibule parcouru par une veine (veine de l'aqueduc du vestibule qui dépend du sinus pétreux supérieur) et un canal endolymphatique terminé par le sac endolymphatique. Cet aqueduc, plus sûrement que l'aqueduc du limaçon, sert de régulateur de pression de l'oreille interne (Bellucci, 1922) ;

(1) Parfois l'insertion pétreuse de ce ligament se fait sur un éperon osseux qui marque ainsi nettement la gouttière du nerf moteur oculaire externe.

(2) La gouttière est principalement marquée par les deux branches du nerf auditif : la branche cochléenne et la branche vestibulaire ; le facial et l'intermédiaire de Wrisberg cheminent au-dessus d'elles.

(3) Le canal pétro-mastoïdien sera étudié avec les canaux du temporal.

(4) Parfois le canal semi-circulaire postérieur fait une saillie sur la face cérébelleuse du rocher et accentue la dépression de la fossette unguéale.

Source : MNHN, Paris

— la partie postérieure (région pétro-mastoïdienne) sur laquelle s'inscrit le sinus latéral qui descend par une courbe en S du pressoir d'Hérophile (1) et traverse le trou déchiré postérieur où il se transforme en veine jugulaire interne. Ce sinus (2) évacue chez l'Homme adulte la majorité du sang veineux de l'encéphale. Il creuse une large gouttière courbe d'autant plus profonde qu'il est volumineux. La gouttière déborde à sa partie la plus inférieure — voisinage du trou déchiré postérieur — sur l'occipital (processus jugulaire de l'occipital). Dans la partie supéro-externe de la gouttière (coude du sinus latéral) débouchent la gouttière du sinus pétreux supérieur et celle du sinus pétreux squameux (aqueduc de Verga) — lorsque celui-ci existe — ainsi que l'orifice du canal de la veine sigmoïdo-antrale d'Elsworth (3) ; tandis qu'à la partie inférieure du coude (lèvre inférieure de la gouttière) aboutit le canal mastoïdien. Toutes ces veines et sinus s'abouchent avec le sinus latéral.

***

INSERTIONS MUSCULAIRES ET LIGAMENTAIRES

Maintenant que nous connaissons la morphologie externe de l'os temporal, nous pouvons examiner quels sont ses rapports avec les muscles et les ligaments aponévrotiques ou articulaires qui lui correspondent.

Pour cela nous envisagerons les muscles et les ligaments qui prennent leurs insertions principales ou secondaires sur l'os temporal. On les distingue en muscles de la tête, articulation temporo-maxillaire, muscles du cou et muscles pharyngiens. A ceci il faut ajouter les petits ligaments accessoires : ligament jugulaire et ligament sphéno-pétreux, ainsi que les muscles des osselets de l'ouïe.

A. — Muscles de la tête

Ils sont représentés par les muscles masticateurs (masséter et temporal), l'aponévrose interptérygoïdienne et ptérygo-temporo-maxillaire, le muscle occipital et l'auriculaire postérieur.

(1) Dépression centrale de la protubérance occipitale interne.

(2) Plus important du côté droit que du côté gauche, 79,68 % d'après les dernières statistiques de Hadziselimovic, Savkovic et Bubic (1961).

(3) Cette veine souvent dédoublée ou détriplée pénètre dans le sinus latéral par des orifices différents. Elle devrait s'appeler logiquement — en se basant sur le sens du courant veineux — veine antro-sigmoïdienne car elle draîne le sang veineux de la muqueuse de l'antre dans le sinus latéral où elle se déverse toujours au voisinage du coude de ce dernier (Communication du Professeur G. Paturet).

Source : MNHN, Paris

I. — Muscle masseter

Des deux faisceaux qui composent ce muscle (1), seul le faisceau postérieur ou profond (*m. masseter pars profunda*) prend insertion sur la partie temporale de l'arcade zygomatique, à la face inférieure et sur la lèvre interne du bord inférieur de l'apophyse zygomatique, entre la suture zygomatico-malaire et le tubercule zygomatique antérieur (condyle du temporal) qu'il entame parfois. De plus il prend appui sur le feuillet profond de l'aponévrose temporale, près de son insertion zygomatique. Les fibres les plus hautes, nées de cette aponévrose, forment un court faisceau, parfois isolé, le faisceau coronoïdien de Paturet.

Quant à l'aponévrose massétérine, elle s'insère sur le bord inférieur et la face externe de l'apophyse zygomatique.

II. — Muscle temporal.

Ce muscle (*m. temporalis*) s'attache sur l'os temporal par des insertions osseuses et aponevrotiques. Les premières se font sur toute la surface de l'écaille temporale par implantation directe de fibres charnues, ainsi que sur la crête sus-mastoïdienne (*linea temporalis*), la gouttière de la racine transverse de l'apophyse zygomatique et la crête sous-temporale. Les secondes s'effectuent par de petits faisceaux tendineux sur les deux tiers de la face profonde de l'aponévrose zygomatique, la *linea temporalis* et la crête temporale supérieure (2).

III. — Aponèvrose inter-ptérygoïdienne

L'aponévrose inter-ptérygoïdienne (3), ou sphéno-glasèro-maxillaire, s'insère au temporal par son bord supérieur sur la scissure de Glaser (suture pètro-squameuse antérieure et suture tympano-squameuse).

On y distingue plusieurs parties d'après son épaisseur, dont certaines peuvent être individualisées en ligaments.

Son bord postérieur constitue un bord libre et forme un véritable ligament maxillo-glaserien, le ligament sphéno-maxillaire (sphéno-mandibulaire, ou long ligament latéral interne de Morris). Il forme une longue bandelette fibreuse qui s'insère sur l'épine du sphénoïde, et sur l'extrémité interne

(1) Certains auteurs (Winslow, Bichat, Rouvière) décrivent trois faisceaux : un superficiel, un moyen et un profond ou interne. Le premier s'insère sur le bord postéro-inférieur de l'os malaire ; le second sur toute l'étendue du bord inférieur de l'arcade zygomatique ; le troisième sur la face interne et la lèvre interne du bord inférieur de l'arcade zygomatique (Rouvière, 1920). Ce troisième faisceau, faisceau coronoïdien de Paturet, est l'équivalent du faisceau jugal de Testut (rapporté par cet auteur au muscle temporal).

(2) Cette dernière appartient au pariétal.

(3) Voir Hovelaque et Virenque (1913).

Source : MNHN, Paris

de la scissure de Glaser, derrière les insertions de la capsule de l'articulation temporo-maxillaire (1).

A ce ligament il faut adjoindre un ligament très mal individualisé, le ligament tympano-maxillaire de Juvara (ligament maxillo-glasérien d'Hovelacque et Virenque) qui s'insère sur le versant postérieur de la scissure de Glaser, au niveau de sa bifurcation et constitue la partie la plus postérieure de l'aponévrose.

IV. — Aponévrose ptérygo-temporo-maxillaire

Cette aponévrose (2), décrite par Hovelacque et Virenque (1913) présente un bord antérieur confondu avec celui de l'aponévrose inter-ptérygoïdienne. Par son bord supérieur, elle se fixe sur la face inférieure du plan sous-temporal depuis la racine transverse de l'apophyse zygomatique jusqu'au bord antérieur du trou ovale.

V. — Muscle occipital

Le muscle occipital (*m. occipitalis*) a son insertion principale sur l'occipital, mais déborde légèrement sur le temporal (région pétro-mastoïdienne), au niveau de l'incisure pariétale, en surimpression au-dessus de la suture pétro-mastoïdienne — lorsque celle-ci est conservée — à l'extrémité supérieure de l'apophyse mastoïde, entre la zone d'insertion du sterno-cléido-mastoïdien et la *linea temporalis*, en arrière de la portion rétro-méatique de l'écaille.

Nous signalerons, à titre d'anomalie, l'occipital transverse (transverse de la nuque de Schulz, ou petit muscle occipital de Santorini), muscle inconstant, rare dans la race blanche, mais fréquent chez les Malais (Koster, 1880). Ce muscle, très grêle, se termine sur la gaine du sterno-cléido-mastoïdien et sur la portion rétro-méatique de l'écaille (région pétro mastoïdienne), au voisinage de l'incisure pariétale. Quelques-unes de ses fibres, les plus supérieures, se continuent dans le muscle auriculaire postérieur.

VI. — Muscle auriculaire postérieur

Situé en arrière de l'oreille, au niveau de la région pétro-mastoïdienne, le muscle auriculaire postérieur (*m. auricularis posterior*) prend son insertion temporale en arrière de celle de la portion temporale du muscle occipital, entre cette dernière et la zone d'insertion supérieure du sterno-cléido-

(1) En cas d'absence ou d'anomalie du ligament sphéno-maxillaire, le ligament ptérygo-épineux de Civinini se voit souvent transformé en une portion charnue, muscle ptérygo-épineux, dont les insertions se font tantôt sur l'épine du sphénoïde et la scissure de Glaser, tantôt exclusivement sur cette dernière en se soudant au ligament sphéno-maxillaire qui possède la même insertion.

(2) En dehors de l'épaississement fibreux qui constitue le ligament innominé de Hyrtl, l'aponévrose ptérygo-temporo-maxillaire présente assez souvent un deuxième ligament, ligament ptérygo-pétreux de Henlé, qui cloisonne le trou ptérygo-épineux et s'insère par une de ses extrémités sur le rocher.

Source : MNHN, Paris

mastoïdien (1), sur la portion rétro-méatique de l'écaille. Elle présente sensiblement la même importance que celle du muscle occipital et lui est parallèle.

B. — Articulation temporo-maxillaire

C'est la seule articulation mobile de la face, elle met en rapport le crâne avec la mandibule par l'intermédiaire d'un ménisque inter-articulaire.

Le moyen d'union des surfaces articulaires est représenté par deux sortes de ligaments : ligaments intrinsèques et ligaments extrinsèques ou accessoires.

Les premiers, directement en rapport avec l'os temporal, se composent du ligament capsulaire ou capsule articulaire, renforcé sur les côtés par deux ligaments latéraux, l'un externe, l'autre interne.

I. — Ligament capsulaire

Ce ligament forme un tronc de cône, véritable manchon disposé autour de l'articulation.

Il adhère au temporal par sa circonférence supérieure (grande circonférence) qui s'insère :

— en avant, sur le bord antérieur de la racine transverse de l'apophyse zygomatique, dans un petit sillon transversal qui sépare le plan sous-temporal du condyle du temporal ;

— en arrière, sur la lèvre antérieure de la scissure de Glaser ;

— en dehors, sur le tubercule zygomatique antérieur ainsi que sur le bord inférieur de la racine longitudinale de l'apophyse zygomatique (2) ;

— en dedans, sur la base de l'épine du sphénoïde.

Il est essentiellement constitué par des faisceaux fibreux dont les uns, faisceaux longs (capsule proprement dite) descendent directement de la base du crâne sur le col du condyle maxillaire, tandis que les autres, faisceaux courts et profonds, vont de la base du crâne au ménisque. A ces faisceaux, il faut ajouter dans la partie postérieure de l'articulation, un faisceau de fibres courtes élastiques, frein de l'articulation (frein méniscal postérieur ou ligament de rappel de Poirier), qui naissent sur la scissure de Glaser et servent, d'après Sappey, à limiter les mouvements de propulsion exagérés.

II. — Ligament latéral externe

Ce ligament, encore appelé ligament temporo-mandibulaire, renforce, en dehors, la capsule articulaire et constitue le principal moyen d'union de l'articulation.

(1) Quelques fibres du faisceau inférieur de l'auriculaire postérieur se perdent sur la gaîne du sterno-cléido-mastoïdien.

(2) Quelques fibres transversales s'étendent du tubercule zygomatique antérieur à l'apophyse post-glénoïde, fermant en dehors l'échancrure glénoïdale.

Source : MNHN, Paris

Ses fibres superficielles et moyennes forment un faisceau cylindroïde (corde zygomatico-maxillaire de Farabeuf) inséré sur le tubercule zygomatique antérieur, tandis que ses fibres sous-jacentes (bandelettes zygomatico-maxillaires de Farabeuf) prennent leurs insertions sur le bord externe de la racine longitudinale de l'apophyse zygomatique (échancrure glénoïdale).

III. — Ligament latéral interne

Le ligament latéral interne, court ligament latéral interne de Morris, s'attache sur le bord interne de la fosse glénoïde et sur le versant externe de la base de l'épine du sphénoïde.

Les seconds (ligaments extrinsèques), rattachés très conventionnellement à l'articulation temporo-maxillaire, appartiennent soit à l'aponévrose interptérygoïdienne, soit au bouquet de Riolan. Ce sont, en ce qui concerne le temporal, le ligament spheno-maxillaire et le ligament tympano-maxillaire, d'une part, le ligament stylo-maxillaire d'autre part.

C. — Muscles du cou

Parmi ceux-ci nous envisagerons les muscles latéraux superficiels et profonds (sterno-cléido-mastoïdien et atloïdo-mastoïdien), le muscle digastrique, les muscles et ligaments styliens (bouquet de Riolan), les muscles prévertébraux (grand droit antérieur et petit droit antérieur de la tête), les muscles de la nuque (splénius, petit complexus, et à titre d'anomalie, le transversaire du cou et le grand oblique de la tête).

I. — Muscle sterno-cléido-mastoïdien

Composé de quatre chefs musculaires (1) (chef sterno-mastoïdien, chef sterno-occipital, chef cléido-mastoïdien et chef cléido-occipital), disposés suivant deux plans, l'un superficiel, l'autre profond, le muscle sterno-cléido-mastoïdien (*m. sternocleidomastoideus*) prend ses insertions temporales par ses deux chefs sterno-mastoïdien et cléido-mastoïdien.

Les fibres du sterno-mastoïdien se terminent par l'intermédiaire d'une mince lame aponévrotique, sur une crête rugueuse, courte, convexe en haut et en avant, longeant sur toute sa longueur le bord supérieur de la face externe de l'apophyse mastoïde. Celles du cléido-mastoïdien se terminent par l'intermédiaire d'une forte lame tendineuse (tendons en oriflamme de Farabeuf) (2) largement insérée à la face externe de l'apex de la mastoïde.

(1) Ces quatre chefs ne conservent pas leur indépendance dans toute l'étendue du muscle ; ainsi, au niveau de leur insertion sternale, les deux chefs sterno-mastoïdien et sterno-occipital sont toujours fusionnés. Dans des cas très rares (Testut, 1884), le sterno-cléido-mastoïdien ne constitue qu'un seul muscle.

(2) Voir Farabeuf (1881).

Source : MNHN, Paris

II. — Muscle atloïdo-mastoïdien

Encore appelé droit accessoire de Winslow (*m. rectus lateralis accessorius*), faisceau aberrant du droit latéral de la tête, situé en dehors de lui, ce muscle, (*m. atlantico-mastoideus* de Gruber) très rare, se fixe sur la région mastoïdienne en des points variables. Généralement inséré à la face interne de l'éminence juxta-mastoïdienne, il peut également s'attacher sur le bord postérieur de l'apophyse mastoïde ou sur le pourtour de l'extrémité postérieure de la rainure digastrique.

III. — Muscle digastrique

Son insertion temporale s'effectue par le ventre postérieur (*m. digastricus venter posterior*) qui prend naissance, par l'intermédiaire d'un mélange de fibres charnues et tendineuses, dans la rainure digastrique et sur le versant antéro-externe de l'éminence juxta-mastoïdienne.

IV. — Bouquet de Riolan

Quoique ne faisant pas partie de l'os temporal, l'apophyse styloïde reste par ses rapports en étroite relation avec celui-ci.

Trois muscles et deux ligaments s'insèrent sur l'apophyse styloïde pour former le bouquet de Riolan, à savoir : le stylo-hyoïdien, le stylo-glosse et le stylo-pharyngien, constituant les trois muscles styliens, et deux ligaments représentés par le ligament stylo-hyoïdien et le ligament stylo-maxillaire.

1° *Muscle stylo-hyoïdien* :

Ce muscle (*m. stylohyoideus*) relativement grêle s'insère, en haut, par une lame tendineuse, sur le versant postéro-externe de la moitié supérieure de l'apophyse styloïde (1).

2° *Muscle stylo-glosse* (2) :

L'insertion stylienne de ce muscle (*m. styloglossus*) se fait généralement sur les côtés antérieur et externe (3), au voisinage de la pointe de l'apophyse styloïde, ainsi que sur le ligament stylo-maxillaire, avec lequel il est confondu à ce niveau.

(1) Un muscle surnuméraire et inconstant, le stylo-hyoïdien profond de Sappey ou petit stylo-hyoïdien, peut être considéré comme une portion aberrante, isolée du stylo-hyoïdien. Réduit à quelques faisceaux charnus, il s'insère sur le versant externe de l'apophyse styloïde, près de son sommet.

(2) Un muscle anormal, le stylo-auriculaire, considéré par Grüber (1854) comme un faisceau auriculaire du stylo-glosse, naît en général de l'apophyse styloïde, ou de l'apophyse vaginale, et se termine sur le bord inférieur du conduit auditif externe au point d'union des portions cartilagineuse et osseuse. Parfois il peut avoir, à son extrémité inférieure, deux tendons qui s'attachent respectivement sur la face externe de l'apophyse vaginale et sur la partie moyenne de l'apophyse styloïde.

(3) Parfois du côté interne de l'apophyse styloïde (Le Double, 1897).

Source : MNHN, Paris

3° *Muscle stylo-pharyngien* :

Composé de deux portions, ce muscle (*m. stylopharyngeus*) appartient au bouquet de Riolan par sa portion libre. Son insertion stylienne se fait sur les côtés antérieur et interne de la base de l'apophyse styloïde.

4° *Ligament stylo-hyoïdien* :

Ce ligament (*l. stylohyoideum*), satellite du muscle stylo-hyoïdien, constitué par un cordon fibreux, se fixe sur le versant postérieur de l'apophyse styloïde, près de son extrémité. Il représenterait le reliquat du périchondre du cartilage de Reichert — dans sa portion comprise entre le stylo-hyal et le cérato-hyal — ; il renferme parfois, dans son épaisseur, au-dessus de l'apophyse styloïde, un petit nodule cartilagineux, considéré comme vestige du cérato-hyal.

5° *Ligament stylo-maxillaire* :

Ce ligament (*l. stylomandibulare*), encore appelé stylo-mandibulaire, forme une bandelette fibreuse qui s'insère sur la face antéro-externe de l'apophyse styloïde au même point que le muscle stylo-glosse. D'après Rouvière et Olivier il représenterait le reliquat fibreux du faisceau mandibulaire de ce muscle.

V. — Muscle grand droit antérieur de la tête

En dehors de ses insertions principales sur l'apophyse basilaire de l'occipital, ce muscle (*m. longus capitis*) se fixe sur la face inférieure du rocher (insertion latérale externe) par l'intermédiaire de son aponévrose confondue avec celle du petit droit antérieur ; ainsi que sur le fibro-cartilage qui comble la suture pétro-basilaire (Trolard, 1899).

VI. — Muscle petit droit antérieur de la tête

Comme le précédent, ce muscle (*m. rectus capitis anterior*) s'attache — en dehors de ses insertions principales sur l'apophyse basilaire de l'occipital — sur le tissu fibro-cartilagineux de la gouttière pétro-occipitale (suture pétro-basilaire), ainsi qu'à la face inférieure du rocher, sur le côté interne du trou carotidien et à la partie antéro-interne du trou déchiré postérieur (Trolard, 1899). Son aponévrose antérieure, très robuste, se joint à celle du grand droit antérieur pour constituer, à ce dernier, un tendon d'insertion.

VII. — Muscle splénius de la tête

Les insertions crâniennes du splénius (*m. splenius capitis*) se font au niveau de la face exocrânienne de l'écaille occipitale et sur l'apophyse mastoïde. Sur cette dernière elles occupent une grande partie de la face externe, et constituent une large bande de rugosités, oblique vers l'avant, parallèle

Source : MNHN, Paris

à la suture pétro-squameuse postérieure, et située en arrière de l'insertion du sterno cléido-mastoïdien. La zone d'insertion s'arrête toujours à un centimètre environ de la pointe de l'apophyse mastoïde.

VIII. — Muscle petit complexus

Le petit complexus (*complexus minor*, *longissimus capitis*, trachélo-mastoïdien, mastoïdien latéral de Winslow ou transversaire de la tête) relie l'apophyse mastoïde aux vertèbres cervicales. Très variable dans ses insertions vertébrales, il se termine par de courtes libres tendineuses fixées à la face externe de l'apophyse mastoïde (1), sur une surface rugueuse qui suit le bord postérieur de la mastoïde, du sommet aux environs du trou mastoïdien (2), en arrière des insertions du splénius.

IX. — Muscle transversaire du cou

Dans certains cas (Testut, 1881 ; Le Double, 1897) un faisceau de ce muscle (*m. transversalis cervicis* d'Arnold ou *longissimus cervicis* de Henle) peut se porter sur la pointe de l'apophyse mastoïde.

X. — Muscle grand oblique de la tête

D'après Dursy, un faisceau surnuméraire de ce muscle (*m. obliquus capitis inferior*) s'insérerait sur l'apophyse mastoïde.

D. — Muscles et Ligaments pharyngiens

Nous examinerons les deux muscles péristaphylins interne et externe, le muscle pétro-pharyngien et les ligaments tympano-ptérygo-maxillaire et suspenseur latéral du pharynx.

I. — Muscle péristaphylin interne

L'insertion crânienne du péristaphylin interne (*elevator palati mollis* Alh., Soemm., *levator veli palatini*, pétro-staphylin de Chaussier ou pétro-salpingo-staphylin de Winslow) se fait à l'aide de fibres aponévrotiques très courtes : 1° sur le rocher (3), par ses faisceaux postérieurs qui s'attachent à la face antérieure (latérale externe), sur un champ rugueux, triangulaire, situé en avant du trou carotidien, ainsi que sur l'épine du temporal de Trolard ; 2° sur la trompe d'Eustache par ses faisceaux antérieurs ou sal-

(1) Chudzinski (1873) fait mention de l'insertion du petit complexus à la fois sur l'apophyse mastoïde et sur la ligne courbe de l'occipital, dans une étendue de plus d'un centimètre.

(2) Sans toutefois le dépasser.

(3) Son insertion sur le rocher peut s'opérer, soit par un seul chef, soit par un chef complètement ou partiellement divisé en deux faisceaux (Le Double, 1897).

Source : MNHN, Paris

pingiens (fascia salpingo-pharyngien de Tröltsch) qui prennent naissance sur la face postéro-interne et le plancher (face inférieure) de la portion cartilagineuse de la trompe d'Eustache. Ce muscle occupe ainsi une position rétro-tubaire.

II. — Muscle péristaphylin externe

Le muscle péristaphylin externe (tenseur du voile du palais, *tensor veli palatini*, sphéno-staphylin ou sphéno-salpingo-staphylin) n'intéresse que très faiblement l'os temporal. En dehors de ses insertions crâniennes principales qui s'effectuent sur le sphénoïde, un petit trousseau fibreux, chef d'origine le plus postérieur du muscle, se fixe sur l'épine tympanique antérieure de l'os tympanal.

La trompe d'Eustache cartilagineuse s'engage dans la boutonnière laissée libre entre les péristaphylins interne et externe. Aussi, ce dernier se fixe-t-il également sur la face antéro-externe de la trompe, à la fois sur le crochet cartilagineux et sur la lame fibreuse qui lui fait suite. Par ce fait, il occupe une position pré-tubaire.

III. — Muscle pétro-pharyngien

Ce muscle (muscle longitudinal accessoire du pharynx de Henle), considéré comme constant par Jonnesco et Charpy (1901), mais souvent rattaché, par de nombreux auteurs, aux muscles voisins, s'insère, par des fibres musculaires, sur le bord interne de l'épine du temporal de Trolard, empiétant légèrement sur le pourtour du trou carotidien et sur la portion osseuse de la trompe d'Eustache, en avant du trou carotidien.

IV. — Ligament tympano-ptérygo-maxillaire

Une lame fibreuse, ligament tympano-ptérygo-maxillaire de Leblanc renforce parfois le faisceau de Weber-Liel (feuillet externe de l'aponévrose latérale du pharynx qui recouvre la face externe du péristaphylin externe), et se fixe sur le versant antérieur de l'aponévrose tubaire du tympanal.

V. — Ligament suspenseur latéral du pharynx

Les fibres de la tunique fibreuse du pharynx se condensent vers le sommet en un seul faisceau et forment un ligament très résistant, ligament suspenseur latéral du pharynx ou ligament pétro-salpingo-pharyngien d'Escat, qui s'insère à la fois au rocher et à la partie cartilagineuse de la trompe d'Eustache.

Sa surface d'insertion, adjacente à celle du péristaphylin interne se situe entre la gouttière du sinus pétro-occipital inférieur et le bord antérieur du trou carotidien, ainsi que sur la lame fibro-cartilagineuse du trou déchiré antérieur, près de la trompe d'Eustache cartilagineuse, sur laquelle s'attachent une partie de ses fibres.

Source : MNHN, Paris

E. — Ligaments accessoires

I. — Ligament jugulaire

Le ligament jugulaire ou pétro-occipital (1) s'insère sur l'épine jugulaire du temporal et rejoint l'épine jugulaire de l'occipital ; il divise le trou déchiré postérieur en deux compartiments : en arrière, le trou jugulaire (golfe de la jugulaire) ; en avant, le passage des trois nerfs mixtes, du sinus pétreux inférieur et du rameau méningé postérieur de l'artère pharyngienne ascendante. Un ligament jugulaire secondaire (inconstant), plus faible que le précédent, cloisonne le compartiment antérieur entre l'épine jugulaire du temporal et le basi-occipital, en avant du nerf pneumogastrique.

II. — Ligament sphéno-pétreux de Gruber

Ce ligament recouvre le sillon du nerf moteur oculaire externe et maintient ce dernier au contact du rocher. Il est tendu entre le bord latéral de la lame quadrilatère du sphénoïde et l'extrémité antérieure de l'arête du rocher (face endocrânienne) ou il se fixe sur une crête, souvent transformée en épine, située en avant de l'échancrure trigéminale.

F. — Muscles des osselets de l'ouie

I. — Muscle du marteau

Ce muscle (*m. tensor tympani*) prend naissance à la fois sur la paroi supérieure de la trompe d'Eustache cartilagineuse, à l'extrémité de l'incisure sphénoïdale et sur l'épine du sphénoïde (2). Il s'engage dans le canal du muscle du marteau et en sort par le bec de cuiller, au-dessus de la fenêtre ovale ; puis traverse la caisse du tympan et se fixe à l'extrémité supérieure du manche du marteau, du côté interne, au-dessous de l'apophyse antérieure. D'après Calasan (1957) le muscle du marteau (fig. 5) serait constitué par un système complexe formé au sortir du bec de cuiller de trois tendons : antérieur, intermédiaire et postérieur, le premier fixé sur le col du marteau, les deux autres sur le manche près du col. L'intermédiaire se prolonge dans le canal par un système musculaire dissocié en quatre faisceaux dont deux ou trois s'insèrent en des points différents au fond du bec de cuiller. L'antérieur et le postérieur s'insèrent de même au fond du bec. Au premier s'intègre un système musculaire de couverture également complexe formé de trois faisceaux : un profond et un moyen, larges, un superficiel sigmoïde. Leurs insertions se font sur les bords de la gouttière, certaines fibres suivent le tendon antérieur jusqu'au col du marteau.

(1) Ce ligament est parfois ossifié.

(2) En avant de l'épine du sphénoïde, un certain nombre de fibres du muscle du marteau s'intriquent avec celles du péristaphylin externe.

Source : MNHN, Paris

Il semble que le canal du muscle du marteau, avec le bec de cuiller, serve plutôt d'insertions musculaires que de système de poulie.

A ce muscle, il faut ajouter le ligament antérieur du marteau (reliquat du cartilage de Meckel, d'après Urbantschitsch) qui s'insère au voisinage

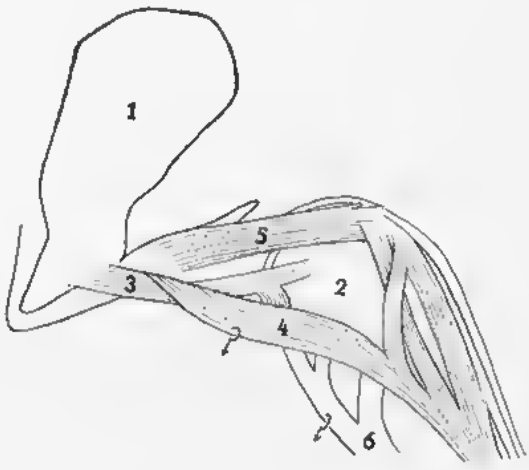


FIG. 5. — Homme. Structure du muscle du marteau. Côté droit, vue antéro-supérieure (d'après Calasans).

1, tête du marteau ; 2, bec de cuiller (canal du muscle du marteau) ; 3, tendon et faisceau antérieur ; 4, tendon et faisceau intermédiaire ; 5, tendon postérieur ; 6, faisceau musculaire superficiel.

de l'épine du sphénoïde d'une part, et sur le col à la base de l'apophyse antérieure du marteau d'autre part. Ce ligament emprunte la gouttière malléolaire.

II. — MUSCLE DE L'ÉTRIER

Le muscle de l'étrier (*m. stapedius*), entièrement enfermé dans le canal de la pyramide, naît à la base de ce canal. Son tendon sort à l'extrémité de la pyramide et s'insère sur l'étrier, soit sur le bord postérieur de sa tête, soit sur son col. Parfois, il émet une expansion vers le renflement lenticulaire de l'enclume.

Source : MNHN, Paris

MORPHOLOGIE INTERNE

Lorsque l'on pratique une coupe quelconque, soit longitudinale (fig. 6), soit transversale, on observe à l'intérieur de l'os temporal un grand nombre de cavités et de canaux.

CAVITÉS

Ces cavités appartiennent aux trois parties de l'oreille : l'oreille externe, l'oreille moyenne, l'oreille interne. Parmi les cavités de l'oreille moyenne, les unes ont une morphologie à peu près constante (antre mastoïdien, cavité tympanique et trompe d'Eustache), les autres varient en forme et en nombre suivant les individus (cellules pneumatiques).

I. — OREILLE EXTERNE

Le conduit auditif externe, formé par le tympanal et la face inférieure de la portion horizontale de l'écaille, constitue à lui seul la cavité osseuse de l'oreille externe. Il épouse la forme d'un conduit sensiblement cylindrique, dirigé transversalement vers l'intérieur du temporal et oblique en avant, légèrement courbe et aplati dans le sens antéro-postérieur.

On y distingue quatre parois : la paroi supérieure, formée par la face inférieure de la portion horizontale de l'écaille ; les parois antérieure et inférieure, constituées par la gouttière tympanale ; la paroi postérieure, représentée par la partie postérieure de la gouttière tympanale, en bas, et la face antérieure de la région pétro-mastoïdienne, en haut, séparées l'une de l'autre par la suture pétro-tympanique postérieure. Par suite de l'obliquité du conduit, les parois antérieure et inférieure sont plus longues que les deux autres.

Il s'ouvre par deux orifices dont l'un, externe, forme le méat auditif externe, et l'autre, interne (cadre tympanal), bordé par le sillon tympanique (*sulcus tympanicus*) (1), débouche dans l'oreille moyenne. Ce dernier, servant de support à la membrane du tympan, se trouve incliné de haut en bas, d'avant en arrière et de dehors en dedans. Cette inclinaison, par rapport au plan sagittal, mesurée par divers auteurs, varie chez l'adulte entre 35 et 60° (2).

(1) Le sillon tympanique suit le bord du tympanal et ne décrit pas un tour complet ; de plus, il est moins large au niveau de ses extrémités.

(2) Voir à ce sujet : Rogers Lee (1921) et Forster (1925).

Source : MNHN, Paris

D'après Goldstein (1921), la section du conduit auditif externe peut être, soit circulaire, soit ovale, définie dans ce dernier cas par ses deux axes, dont le grand varie entre la position verticale (plan parallèle à l'apophyse styloïde) et la position horizontale. De toute façon, son bord supérieur n'est jamais situé en avant du plan vertical. D'autre part, ses dimensions peuvent être modifiées par des exostoses, pouvant, dans certains cas rares, obstruer totalement le méat auditif externe. Elles apparaissent sur le tympanal sous forme d'épaississement des deux cornes antérieure et postérieure, ainsi que du bord inférieur libre du conduit auditif externe. Parfois (Goldstein, 1921) le développement anormal, vers le bas, de l'épine de Henle (région rétro-méatique de l'écaille) peut, par la formation d'une lamelle osseuse, obstruer partiellement la partie supérieur du méat.

II. — OREILLE MOYENNE

Elle est constituée d'avant en arrière par la trompe d'Eustache, la cavité tympanique qui en forme la partie centrale, l'antre mastoïdien et les cellules mastoïdiennes représentant en grande partie le système pneumatique ou pneumatisation.

A. — Trompe d'Eustache

La trompe osseuse (gouttière ou canal tubaire) se situe en avant de la cavité tympanique (caisse du tympan) et fait communiquer cette dernière avec le rhino-pharynx par l'intermédiaire de la trompe fibro-cartilagineuse. Elle se dirige obliquement vers l'avant, en bas et en dedans. Creusée à l'intérieur du rocher et du tympanal, ses parois supérieure et interne appartiennent au premier, respectivement au *tegmen tympani* et à la paroi du canal carotidien ; sa paroi externe au second, apophyse tubaire (1) et sa paroi inférieure aux deux os réunis par la suture tympano-pétreuse. Elle s'ouvre à ses deux extrémités sur l'os sec, en arrière, par le *foramen pneumaticum* (ou *ostium tympanicum*) qui débouche dans la caisse du tympan ; en avant, par l'orifice tubaire, au niveau de l'incisure sphénoïdale.

B. — Cavité tympanique

La cavité tympanique, dans laquelle se logent les osselets de l'ouïe (2), est en grande partie creusée à l'intérieur du rocher. Toutefois les faces internes de l'écaille et du tympanal entrent dans sa constitution.

Elle forme une cavité spacieuse, la plus importante de l'os temporal, ayant, *grosso modo*, l'allure d'un parallélépipède allongé antéro-postérieurement et dirigé vers l'avant, le bas et l'intérieur.

(1) Lorsque le bord supérieur de l'apophyse tubaire n'atteint pas le bord supérieur de la trompe, le prolongement inférieur du *tegmen tympani* comble cette lacune, et entre dans la constitution de la paroi externe de la trompe (voir le paragraphe : Caisse du tympan).

(2) Ceux-ci, dérivant embryologiquement des arcs viscéraux, le marteau et l'enclume du premier arc, l'étrier du second, ne seront pas systématiquement étudiés.

Source MNHN, Paris

On lui distingue donc six parois : externe, interne, supérieure (toit), inférieure (plancher), antérieure et postérieure.

Elle comprend trois diverticules, le recessus épitympanique (attique ou logette) en haut, la caisse du tympan proprement dite (*atrium*), au milieu, le sinus hypotympanique en bas.

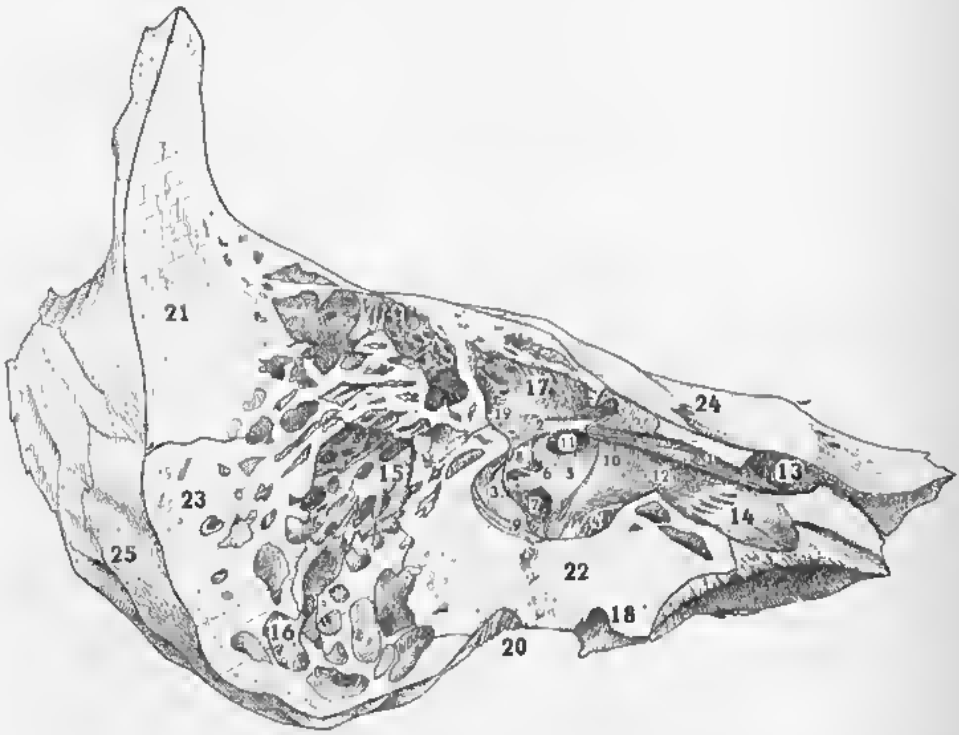


FIG. 6. — Homme. Coupe longitudinale du temporal droit montrant les diverses cavités.

1, canal du muscle du marteau ; 2, aqueduc de Fallope ; 3, canal postérieur de la corde du tympan ; 4, recessus hypotympanique ; 5, promontoire ; 6, *sinus tympani* ; 7, fenêtre ronde ; 8, canal de la pyramide ; 9, sillon tympanique ; 10, sillon du nerf de Jacobson ; 11, fenêtre ovale ; 12, *foramen pneumaticum* ; 13, canal carotidien ; 14, canal tubaire ; 15, antre mastoïdien accessoire ; 16, cellules mastoïdiennes ; 17, recessus épitympanique ; 18, fossette stylienne ; tympanal ; 19, *aditus ad antrum* ; 20, trou stylo-mastoïdien ; 21, écaille temporale ; 22, 23, rocher ; 24, hiatus de Fallope ; 25, trou mastoïdien.

1° PAROIS

Paroi externe.

Cette paroi appartient en haut à l'écaille, en bas, au tympanal. La portion écailleuse, mur de la logelle, est formée par le bord interne épaissi et excavé du segment horizontal de l'écaille. Elle répond au recessus épitympanique. La portion tympanale se divise en une portion osseuse et une portion

Source : MNHN, Paris

membraneuse. La première est constituée par le cadre tympanal (1), extrémité externe du conduit auditif externe, bordé par le *sulcus tympanicus*, sur lequel s'insère la membrane du tympan. La crête malléolaire (*crista spinarum* de Henle) qui borde l'extrémité supérieure de la corne tympanale antérieure fait saillie dans la caisse du tympan et se termine par l'épine tympanique postérieure. En avant de cette crête, s'ouvre la gouttière malléolaire (*sulcus malleolaris*). Le segment inférieur de l'anneau correspond au sinus hypotympanique. A la partie supérieure de la corne tympanale postérieure s'ouvre l'orifice du canal postérieur de la corde du tympan. La seconde forme la membrane du tympan (située dans le plan du cadre tympanal) à fibres radiées et circulaires, qui se compose de trois couches ; l'externe cutanée, la moyenne fibreuse, l'interne muqueuse. Par suite de son adhérence centrale (ombilic) à l'extrémité du manche du marteau, elle est tendue et légèrement convexe vers l'intérieur. Son bord supérieur présente une disposition particulière : le *sulcus tympanicus* étant absent dans le segment de Rivinus, le bourrelet annulaire de Gerlach (2) converge, à partir de l'extrémité des deux bras du tympanal, vers la base de la courte apophyse du marteau, en formant les ligaments tympano-malléolaires extérieur et postérieur. Au-dessus de ces ligaments, la membrane du tympan se transforme en une membrane flaccide, grossièrement triangulaire, sans fibres, la membrane de Schrapnell, qui s'insère en haut sur la portion horizontale de l'écaille.

Paroi interne.

Cette paroi d'une morphologie complexe, uniquement pétreuse, représente également, dans sa majorité, la paroi externe de l'oreille interne.

On y distingue une forte saillie globuleuse correspondant au premier tour du limaçon, le promontoire (*processus cochleariformis* ou cochlée), sur lequel s'inscrit un fin sillon ramifié (3), du nerf de Jacobson. Au-dessus du promontoire, contre la paroi supérieure de la caisse, apparaît le canal du muscle du marteau, formé d'une mince lamelle osseuse, repliée sur elle-même, dont l'extrémité postérieure, libre, se termine par un coude presque à angle droit, le bec de cuiller. Sa partie antérieure surplombe la portion osseuse de la trompe d'Eustache (canal tubaire).

La partie postérieure du promontoire comprend de bas en haut :

— la fenêtre ronde dont l'ouverture, dirigée vers l'arrière, s'ouvre au fond d'une fosse profonde, la fosse ou niche de la fenêtre ronde (*fossula rotunda*). Son contour n'est pas absolument circulaire, mais légèrement

(1) Celui-ci est formé par l'anneau tympanique. Il représente généralement un cercle incomplet, ouvert en haut ; toutefois Hyrtl (1845) mentionne le cas où les deux anneaux étaient complets.

(2) Bande de tissu conjonctif qui fixe la membrane dans le fond du *sulcus tympanicus*.

(3) Deux sillons se portent en avant, vers le canal tubaire, deux autres en arrière, vers la fenêtre ronde et la fenêtre ovale.

Source : MNHN, Paris

réniforme, à hile tourné vers l'intérieur (1). Sur l'os frais, une membrane, de structure identique à celle de la membrane du tympan (2), recouvre la fenêtre ronde. Cette membrane, tympan secondaire, montre une concavité externe ;

— la fenêtre ovale, située au-dessus de la fenêtre ronde, parfois elliptique, mais le plus souvent à base inférieure rectiligne, ouverte au fond d'une dépression plus ou moins profonde, la fossette de la fenêtre ovale (fossette ovale ou *pelvis ovalis*). A l'état frais, son orifice est obstrué par la sole de l'étrier. Sur la paroi vestibulaire, le périoste est continu et adhère fortement avec la sole de l'étrier. De plus, les revêtements cartilagineux de la circonférence de l'étrier et du pourtour de la fenêtre ovale sont en connexion au moyen d'un complexe de fibres conjonctives et élastiques, le ligament annulaire de la base de l'étrier.

Au-dessus du promontoire, l'aqueduc de Fallope (3) (canal du nerf facial) surplombe la fenêtre ovale (4). Ce canal peut présenter, parfois, des déhiscences ; le nerf facial n'est alors séparé de la caisse que par la muqueuse (Cavanaugh, 1913). Un autre bourrelet, plus important, déterminé par le canal semi-circulaire externe (oreille interne), surplombe à son tour l'aqueduc de Fallope avec lequel il est en contact dans sa partie antérieure.

En arrière du promontoire, entre la fenêtre ovale et la fenêtre ronde, existe une dépression, généralement circulaire (Steinbrugge 1879) limitée en haut et en bas par deux petites murailles osseuses, le *sinus tympani* ou cavité sous-pyramidale d'Init guier. La paroi interne de cette cavité est percée de deux orifices dans lesquels passent des vaisseaux irriguant la muqueuse de la caisse.

Paroi supérieure.

Le toit de la caisse du tympan est formé par une mince lamelle osseuse, d'une structure papyracée ou cellulaire, suivant les endroits. Sa surface, anfractueuse, présente un aspect aréolaire dû aux fines trabécules osseuses qui la parcourent. Le *tegmen tympani* se divise en deux portions, une antérieure (5) et une postérieure ; seule la seconde intervient dans la constitution

(1) D'après Anson-Bast (1955) elle forme un récessus prismatique irrégulier, à angles arrondis, situé entre le plancher de l'oreille moyenne et la partie postérieure du premier tour de la cochlée. Du côté externe elle est bordée par une gouttière, l'aditus tympanique de la *fossula*, dont la plus grande partie est constituée par la crête du promontoire provenant du premier tour de la cochlée. La lame spirale en forme le toit.

(2) La couche moyenne ou fondamentale est formée par des fibres conjonctives radiées, la couche externe par la muqueuse de la caisse, la couche interne par une formation endothéliale baignée par la périlymphe.

(3) Cette saillie correspond à l'*eminentia facialis* de certains auteurs.

(4) Ses rapports avec la fenêtre ovale sont peu variables. En général il est au contact de son bord supérieur, mais peut, dans certains cas, en être distant de quelques millimètres (Bourguet, 1905).

(5) La portion antérieure du *tegmen tympani* se divise en deux lames osseuses. La lame supérieure vient au-dessus de la face endocrânienne de la portion horizontale de l'écaille et entre dans la formation de la suture pétrosquameuse interne. La lame inférieure, prolongement inférieur du *tegmen tympani* de Grüber (*pars fissurae* de Frey) pénètre dans la scissure de Glaser, entre le bord interne de l'écaille et la face antéro-externe de la pointe du rocher (trompe d'Eustache) et apparaît dans la cavité glénoïde.

Source MNHN, Paris

du toit de la caisse. Cavanaugh (1913) y signale de nombreux foramens pour le passage de petits vaisseaux, ainsi que des déhiscences (1) ; la dure-mère vient alors directement au contact de la muqueuse de la caisse.

Paroi inférieure.

Le plancher de la caisse, très irrégulier, anfractueux, creusé par de nombreuses cellules, constitue le renflement hypotympanique. Il est formé par une lame osseuse, sclérense ou spongieuse, venant de la face inférieure (*fundus tympani* de Grüber) du rocher, vers l'extérieur, et par la projection interne du bord inférieur du cadre tympanal qui forme un léger ressaut. Ces deux os sont séparés par la suture tympano-pétreuse postérieure située en contrebas du conduit auditif externe. Il affecte, dans son ensemble, la forme d'une rigole à direction antéro-postérieure.

L'orifice interne du canal de Jacobson (canal tympanique) débouche sur son bord interne, au niveau du promontoire, au milieu des trabécules osseuses du réseau cellulaire superficiel.

Dans certains cas, le golfe de la jugulaire fait une saillie dans sa partie postérieure. A ce niveau, lorsque la lame osseuse est formée par du tissu compact, on peut parfois observer des déhiscences, la jugulaire interne venant au contact de la muqueuse.

Paroi antérieure.

Cette paroi, paroi tubaire ou tubo-carotidienne, répond :

— dans sa partie supérieure, à la trompe d'Eustache. Celle-ci s'ouvre dans la caisse du tympan par un large orifice, l'orifice tympanique ou *foramen pneumaticum*. Ce dernier présente des rapports complexes sur tout son pourtour. En haut, il s'adosse au canal du muscle du marteau ; du côté interne, son bord fusionne avec la partie antérieure du promontoire ; en bas, il s'unit avec la paroi du canal carotidien ; du côté externe, il répond dans sa partie supérieure au sillon tympanique et à l'orifice jumelé de la gouttière malléolaire et du canal antérieur de la corde du tympan (canal d'Hugier) situé au niveau de l'épine tympanique postérieure ;

— dans sa partie inférieure, au canal carotidien. La paroi est alors constituée par la fusion de la lamelle pétreuse et tympanale qui recouvre la paroi postérieure du segment vertical du canal carotidien.

De nombreux pertuis vasculaires, de dimensions variables (veinules allant de la muqueuse tympanique au sinus carotidien et au filet nerveux carotico-tympanique), groupés autour du canal carotico-tympanique qui s'ouvre à la base de la paroi et livre passage au nerf carotico-tympanique, branche du nerf de Jacobson, perforent cette région.

Parfois (Cavanaugh, 1913) cette paroi est absente, ou tout au moins montre des déhiscences provoquées, d'après Politzer, par une érosion de la paroi du canal carotidien sous-jacent, due à une inflammation péri-

(1) Déhiscence spontanée du toit du tympan de Hyrtl créée vraisemblablement par un arrêt de développement.

Source : MNHN, Paris

carotidienne. Dans ce cas, la carotide interne se trouve au contact de la muqueuse tympanique.

Paroi postérieure.

Comme la paroi antérieure, celle-ci montre deux étages, un supérieur pétro-squameux, un inférieur pétro-tympanique.

La portion pétro-squameuse est en grande partie représentée par un large orifice, d'aspect variable suivant les sujets, mais le plus souvent sensiblement triangulaire, à la pointe inférieure, l'*aditus ad antrum*, ouverture du canal faisant communiquer la caisse du tympan avec l'antre mastoïdien (*aditus ad antrum* ou canal tympano-mastoïdien de Testut).

Le toit de ce canal répond à la face inférieure, anfractueuse du *tegmen tympani* (rocher), sa paroi interne à la saillie du canal semi-circulaire externe (rocher), sa paroi externe à la face profonde de la zone rétro-méatique de l'écaille, son plancher au rocher ; ce dernier est souvent creusé d'une petite gouttière en forme de selle (Politzer), la *fossa incudis* ou *sella incudis*, dans laquelle se loge l'extrémité postérieure de la branche horizontale (encore appelée supérieure, apophyse brève ou courte) de l'enclume. Toutefois, d'après Cavanaugh (1913), cette apophyse ne repose pas sur l'orifice lui-même, mais un peu en retrait de la paroi postérieure de la caisse, contrairement à l'opinion de nombreux auteurs.

La portion pétro-tympanique, plus accidentée, n'est tympanale que par son accolement avec la corne postérieure du tympanal (voir paroi externe). Pétreuse dans sa quasi-totalité, elle comprend de haut en bas :

— près de la paroi interne de la caisse et sous l'orifice de l'*aditus ad antrum*, la saillie de la pyramide, protubérance conique dont le sommet est percé d'un orifice livrant passage au tendon du muscle de l'étrier contenu en son intérieur. Généralement la base de la pyramide est séparée du plancher de l'*aditus* par la fossette sus-pyramidale de Sappey (*sinus posterior* de Schwalbe), et du cadre tympanal par la fossette pyramidale de Grivot, souvent plus accusée que la précédente ;

— sous la pyramide, au voisinage du plancher de la caisse, la paroi postérieure subit un renflement plus ou moins important, la protubérance styloïde (éminence stylienne de Politzer), généralement considérée comme répondant à la base de l'insertion de l'apophyse styloïde dans sa gaine.

2° Diverticules

Nous pouvons maintenant, avec plus de clarté, définir les trois diverticules qui constituent la cavité tympanique. Ces trois diverticules superposés sont de haut en bas : le recessus épitympanique, la caisse du tympan proprement dite, le sinus hypotympanique.

Le recessus épitympanique (1) occupe donc la partie supérieure de la

(1) Attique de Leydi, *cupula* de Hartmann, *cavum epitympanicum* de Schwalbe, *aditus ad antrum* de Bezold, Troltsch et Siebenmann.

Source : MNHN, Paris

cavité tympanique et contient, en grande partie, deux des osselets de l'ouïe (1) : marteau et enclume.

Il est limité :

— en haut, par le *tegmen tympani*, paroi mince, souvent perforée, tapissée parfois de trabécules osseuses, très variables, formant dans certains cas de véritables cellules pneumatiques ;

— du côté interne, par la portion supérieure de la cochlée, comprise entre la fenêtre ovale et le bec de cuiller ;

— du côté externe, où l'on observe deux parties, par l'écaille pour la partie supérieure sus-méatique (2) et par la membrane de Schrapnell pour la partie inférieure ;

— en arrière, par l'*aditus ad antrum* et la pyramide ;

— en avant, par le rocher (canal du muscle du marteau) ;

— en bas, par une paroi membraneuse continue qui en forme le plancher (Truffert 1932).

Par l'extrême fragilité du *tegmen tympani*, il présente d'étroits rapports avec les méninges et le cerveau.

La caisse du tympan proprement dite (*atrium*) occupe l'étage moyen de la cavité et correspond au conduit auditif externe (membrane du tympan). On y voit le manche du marteau, la branche verticale de l'enclume (apophyse longue), l'étrier et la plus grande partie de la cochlée (fenêtres ovale et ronde). Elle s'ouvre en avant dans la trompe d'Eustache.

Le sinus hypotympanique, formé par la réunion du tympanal et du rocher, peut, suivant la position de la suture tympano-pétreuse postérieure, être plus ou moins développé. Très souvent tapissé de nombreuses cellules pneumatiques, il apparaît généralement comme un diverticule creusé dans le rocher, en dessous ou au niveau du bord inférieur du cadre tympanal. Il montre d'autre part d'étroits rapports avec la jugulaire et la carotide internes.

C. — Pneumatisation

Nous grouperons ici, d'une part, l'ensemble des cellules pneumatiques, généralement volumineuses, de la région pétro-mastoïdienne (antre et cellules mastoïdiennes) et, d'autre part, le réseau de petites cellules, communiquant plus ou moins entre elles, disséminées à l'intérieur du rocher (cellules pétreuses), ainsi que celles rencontrées dans l'écaille temporale.

Bast et Anson (1949) distinguent trois groupes de cellules pneumatiques d'après leur origine : 1° groupe de l'antre mastoïdien, 2° groupe de l'oreille moyenne, 3° groupe du conduit auditif externe.

(1) On y voit : la tête du marteau, l'enclume sauf sa branche horizontale (apophyse courte) qui s'engage dans l'*aditus ad antrum*, et leurs ligaments.

(2) Tantôt cet étage est creusé de cellules (cellules supraméatiques) ; tantôt, il est lisse et tombe à pic ; dans ce cas, la cavité crânienne vient au contact du bord supérieur du conduit auditif ; à cette procidence des méninges correspond la procidence du mur de la logette (Truffert, 1932).

Source : MNHN, Paris

Le premier groupe correspond à l'ensemble de la région pétro-mastoïdienne ; le second, malgré une terminologie différente, représente les traînées cellulaires péri-labyrinthiques décrites par Girard (1939) et Mouret (1904) ; le troisième, par ses étroits rapports avec l'oreille moyenne, essentiellement formé par des cellules sous-tubaires, peut être rattaché, chez l'Homme adulte, au second groupe.

Nous considérerons en définitive trois groupes de cellules pneumatiques chez l'adulte : le groupe pétro-mastoïdien, le groupe de l'oreille moyenne et le groupe de l'écaille (fig. 7).

I. — *Groupe pétro-mastoïdien*

Généralement bien pneumatisée, cette région comprend toujours une importante cavité pneumatique (cellule aérifère) constante (1), formée par l'antre mastoïdien. En dehors de ce dernier, nous observons une variabilité importante de la morphologie, de la répartition et du volume de l'ensemble cellulaire (cellules mastoïdiennes) qui compose en majorité l'apophyse mastoïde.

1° Antre mastoïdien

Creusé à l'intérieur du rocher, il communique, en avant, avec la cavité tympanique par l'intermédiaire de l'*aditus ad antrum*. La portion rétromatique de l'écaille lui sert de paroi latérale ; le *tegmen tympani* en forme le toit. Classiquement situé sous la crête sus-mastoïdienne (*linea temporalis*), en arrière de la moitié supérieure du conduit auditif externe, son centre est au niveau de l'épine de Henle. Ramadier (1913) constate qu'il occupe une position légèrement plus élevée, à cheval sur la *linea temporalis*, dans 80 % des cas, son plancher est au-dessus du pôle supérieur (porion) du conduit auditif externe. Son extrémité inférieure arrive juste au-dessus du sommet de l'épine de Henlé.

Plus récemment, la position de l'antre mastoïdien peut être localisée dans le triangle péri-antral (Schillinger, 1939) défini par l'analyse radiographique (2). Ce triangle a pour sommet antérieur l'apophyse post-glénoïde, pour sommet postérieur l'incisure pariétale et pour sommet inférieur l'extrémité de la suture pétro-tympanique postérieure.

(1) Son absence, hors les cas pathologiques, est une exception d'une très grande rareté, due à un arrêt de développement.

(2) L'antre apparaît sur les radiographies comme une zone claire finement trabéculée, auréolée des cellules péri-antrales.

Fig. 7. — Homme. Radiographie du temporal droit montrant la pneumatisation (incidence endocrânienne).

1, cellules post-carotidiennes ; 2, cellules pré-carotidiennes ; 3, cellules sous-tubaires ; 4, cellules pré-cochléaires ; 5, cellules supra-carotidiennes ; 6, cellules sous-labyrinthiques ; 7, cellules supra-cochléaires ; 8, cellules rétro-labyrinthiques ; 9, cellules trans-labyrinthiques ; 10, cellules de la crête du rocher ; 11, antre mastoïdien ; 12, cellules mastoïdiennes ; 13, cellules de l'écaille ; 14, cellules pétro-mastoïdiennes.

Source : MNHN, Paris

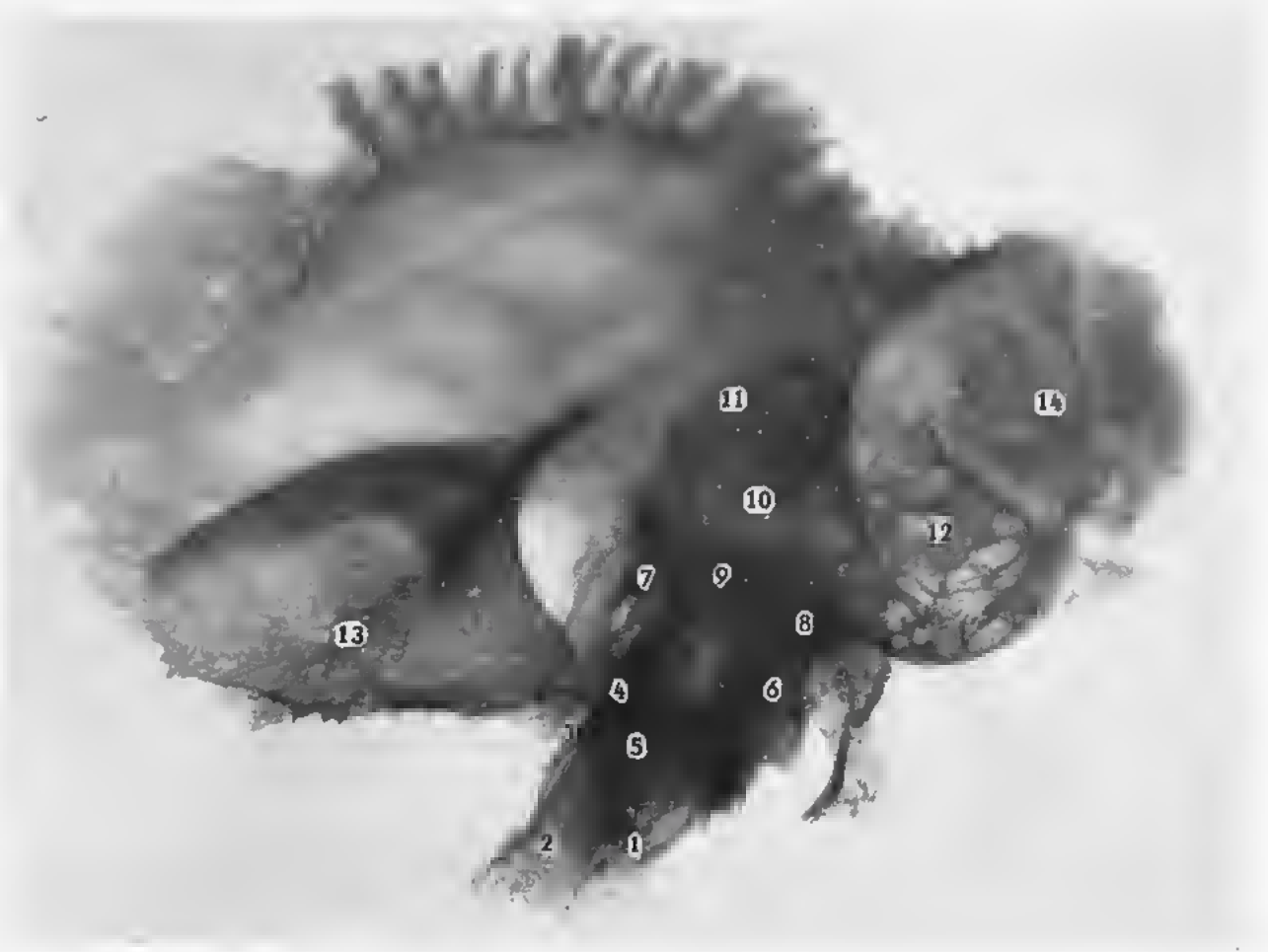


FIG. 7.

BIBL. DU MUSEUM D'HIST NATUR.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

Comme nous avons pu le remarquer, il se situe plus haut chez l'enfant que chez l'adulte, mais présente sensiblement les mêmes dimensions : 10 à 11 mm (Symmington, 1886 ; Mouret, 1913).

Directement au-dessus du méat auditif externe à la naissance, il suit un mouvement de rotation, en arrière et en bas, au cours de la croissance, pour devenir postérieur au méat chez l'adulte. Pendant ce temps, par suite du développement de la mastoïde, il s'éloigne de la surface externe du temporal, de 2 mm chez le nouveau-né à 15 mm chez l'adulte (Rogers Lee, 1921).

D'après Hadziselimovic, Savkovic et Bubic (1961) l'antre est directement en rapport avec le sinus latéral, dans le cas où celui-ci est large et profond. La saillie ainsi formée réduit d'autant son volume.

2° Cellules péri-antrales

Tout autour de l'antre se groupe un amas de petites cellules, les cellules péri-antrales. Bien différenciées des cellules mastoïdiennes, elles en sont séparées par le bord antérieur du coude du sinus latéral qui forme une limite nette, visible sur les radiographies. Toutes ces cellules s'ouvrent directement à l'intérieur de l'antre et communiquent entre elles. Elles peuvent être considérées comme un phénomène de croissance externe de l'antre mastoïdien.

En principe, elles se multiplient en formant une couronne autour de l'antre, sauf au niveau du canal semi-circulaire externe. Toutefois l'accroissement péri-antral n'est pas toujours régulier (Mouret, 1913), il se forme alors des groupes de cellules plus ou moins importants d'une très grande variabilité. Les cellules, appartenant à la paroi écailleuse de l'antre, peuvent envahir toute la portion rétro-méatique de l'écaille jusqu'à l'incisure pariétale et déborder au-dessus du conduit auditif externe jusque dans l'apophyse zygomatique (Schillinger, 1939). De petites dimensions, rondes ou oblongues, ces cellules ont leur ouverture dirigée vers l'antre. La paroi interne (paroi pétreuse) comprend toujours de nombreuses petites cellules. En arrière, entre le bord antérieur du sinus latéral et l'antre mastoïdien, Elsworth (1904) décrit un amas cellulaire très dense, l'antre accessoire, où Depoutre (1901) et Bellin (1903) reconnaissent trois groupes cellulaires : un groupe postéro-supérieur représentant les cellules de la région postéro-supérieure de la mastoïde en rapport avec le coude du sinus latéral ; un groupe postérieur vers l'occipital ; un groupe postéro-interne en rapport avec la portion terminale du sinus latéral. Sous la paroi inférieure de l'antre, un groupe de cellules sous-antrales répond, d'une part, à la zone digastrique (1) et d'autre part à la zone tympanique (2).

(1) Dans certains cas, les cellules de cette zone envahissent l'éminence juxta-mastoïdienne — située entre la rainure digastrique et le sillon de l'artère occipitale — et la rendent bulbeuse dans 14 % des cas (Goldstein, 1921).

(2) Traînées cellulaires (tympano-tip de Schillinger) longeant le bord antérieur du sinus latéral et en rapport avec l'aqueduc de Fallope. Ces cellules sont responsables de l'élargissement de la pointe de la mastoïde.

Source : MNHN, Paris

3° Cellules mastoïdiennes

Ces cellules essentiellement variables par leur nombre, leur forme et leurs dimensions, sans direction privilégiée, envahissent généralement l'apophyse mastoïde jusqu'à son sommet. Elles sont en continuité avec les cellules péri-antrales.

Par suite de cette très grande variabilité, les auteurs ont tenté de classer l'apophyse mastoïde d'après sa pneumatisation qui comprend deux types suivant les uns, trois types suivant les autres.

Ainsi, d'une part, Cheatle (1909), Turner et Porter (1922), Smith (1933), Schillinger (1939) décrivent deux types de mastoïdes : le type cellulaire, très fréquent (80 % des cas), et le type acellulaire ou diploïque (20 %) (1).

Toutefois ce dernier n'est pas toujours considéré comme un type anatomique normal (2), mais pathologique. Alexander (1895), Brock (1926), Wittmaack (1918) (3), Schillinger (1929) (4), ou encore, comme nous le verrons par la suite, soumis à des variations individuelles (Mouret, 1913), voire héréditaires (Schwartz, 1951 ; Boies et Younger, 1952 ; Mitsunasu, 1955).

D'autre part, la division en trois types a été retenue par Le Double (1903) qui considère : 1° le type scléreux formé de tissu osseux compact ; 2° le type diploétique, constitué par du tissu compact renfermant des cellules diploétiques ; 3° le type pneumatique avec nombreuses cellules aériennes ; par Mouret (1913) qui observe un type diploïque, un type pneumatique et un type compact (5) ; par Wittmaach (1918), Pierce (1921), Friesner, Druss, Rosenwasser et Rosen (1935) pour lesquels la mastoïde peut être soit de type pneumatique, soit de type mixte (pneumatique et spongieux, soit de type compact, avec peu ou pas de cellules) ; par Schwartz (1951) qui reprend les termes de mastoïde cellulaire et acellulaire, mais divise cette dernière en deux groupes : 1° scléreux ou à aspect d'ivoire ; 2° infantile ou diploïque.

Avec cette dernière classification, les pourcentages sont un peu différents de la précédente où étaient intégrées dans les mastoïdes cellulaires, les mastoïdes de type mixte. De toute façon des auteurs envisagent une moyenne de 40 % de mastoïdes pneumatiques (Zukerkandl, 39 % ; Symington, 40 % ; Friesner, Druss, Rosenwasser et Rosen, 50 %) (6), à l'exception de Piersol et Randall qui ont rencontré 88 % de pneumatiques, 10 % de mixtes, 2 % de diploïques.

(1) 2 % pour Cheatle.

(2) Parmi les partisans du type acellulaire comme type anatomique normal nous pouvons citer : Albrecht, Cheatle, Fraser, Knick et Witte, Mouret, Much, Neumann, Schwarz, Smith, Turner et Porter.

(3) Le point de vue de Wittmaack est soutenu par Eicken, Van Gilse et Mygind.

(4) Pour Schillinger, les deux types de mastoïde sont : 1° groupe à développement normal ; 2° groupe montrant un arrêt de développement.

(5) Classification que nous adopterons et que nous analyserons en détail.

(6) Les types de mastoïdes mixtes et diploïques ou scléreuses se répartissent respectivement ainsi : Zukerkandl 41 et 20 % ; Friesner 38 et 12 %.

Source : MNHN, Paris

Nous reprendrons donc la classification de Mouret, en accord avec nos observations, et envisagerons successivement (fig. 8) le type diploïque, le type pneumatique et le type compact ou éburné (1).

Type diploïque.

Dans ce type (type infantile de Cheatle, 1909) la mastoïde est constituée par une masse de tissu spongieux entouré d'une coche de tissu compact, la corticale.

La région pétro-mastoïdienne forme une masse épaisse, très spongieuse, tandis que la portion rétro-méatique de l'écaille, qui la recouvre est au contraire très mince, réduite le plus souvent à ses deux corticales externe et interne.

Type pneumatique.

Dans ce cas, la mastoïde est entièrement creusée de cavités aérifères, de dimensions variables, séparées les unes des autres par des cloisons de tissu compact. Ces cloisons, souvent très minces, peuvent parfois présenter en leur milieu une traînée de tissu diploïque. Cette traînée disparaît lorsque les cellules sont nombreuses et tassées.

Au niveau le plus épais, dans la région de l'antre mastoïdien, l'épaisseur de la paroi externe atteint deux centimètres, mais la corticale externe n'a que 6 à 7 mm (2).

Au voisinage de la suture pétro-squameuse postérieure, la soudure de l'écaille et du rocher donne naissance à une cloison décrite par Schwarze et Eysell (Rouvière, 1910). Cette cloison, séparant les cellules pétreuses des cellules squameuses, se résorbe au moment de la synostose, permettant ainsi la communication des deux sortes de cellules, mais peut persister chez l'adulte (Symington, 1889 ; Guye, 1900 ; Frey, 1906).

Type compact ou éburné.

Cette troisième catégorie, rarement représentée, comprend les mastoïdes complètement éburnées, avec un antre mastoïdien très petit.

En principe l'os est dépourvu de cavités pneumatiques. Toutefois il n'est pas rare de rencontrer dans ce type de mastoïde un petit nombre de cellules qui, d'après leur mode de répartition, permettent d'envisager trois groupes de mastoïdes éburnées :

1° Groupe de cellules peu nombreuses situées au voisinage de l'antre ou autour de lui (3). Autour de ces cellules péri-antrales, de faible diamètre (4),

(1) Nous éliminerons le terme de mastoïde sclérense consacré exclusivement à des cas pathologiques.

(2) Dans certains cas la corticale externe, sur l'os sec, peut être très mince et présenter des déhiscences comparables à celles « en trou de mite » observées sur le toit de l'oreille moyenne. Toutefois ces déhiscences sont artificielles, dues au peu de résistance qu'offre le tissu osseux qui recouvre la muqueuse cellulaire à ces endroits et se trouve ainsi facilement détruit dans la préparation des pièces squelettiques.

(3) La paroi externe de l'antre, très épaisse, n'est pneumatisée dans aucun cas.

(4) Ces cellules semblent être le résidu de celles formées pendant la période fœtale.

Source : MNHN, Paris

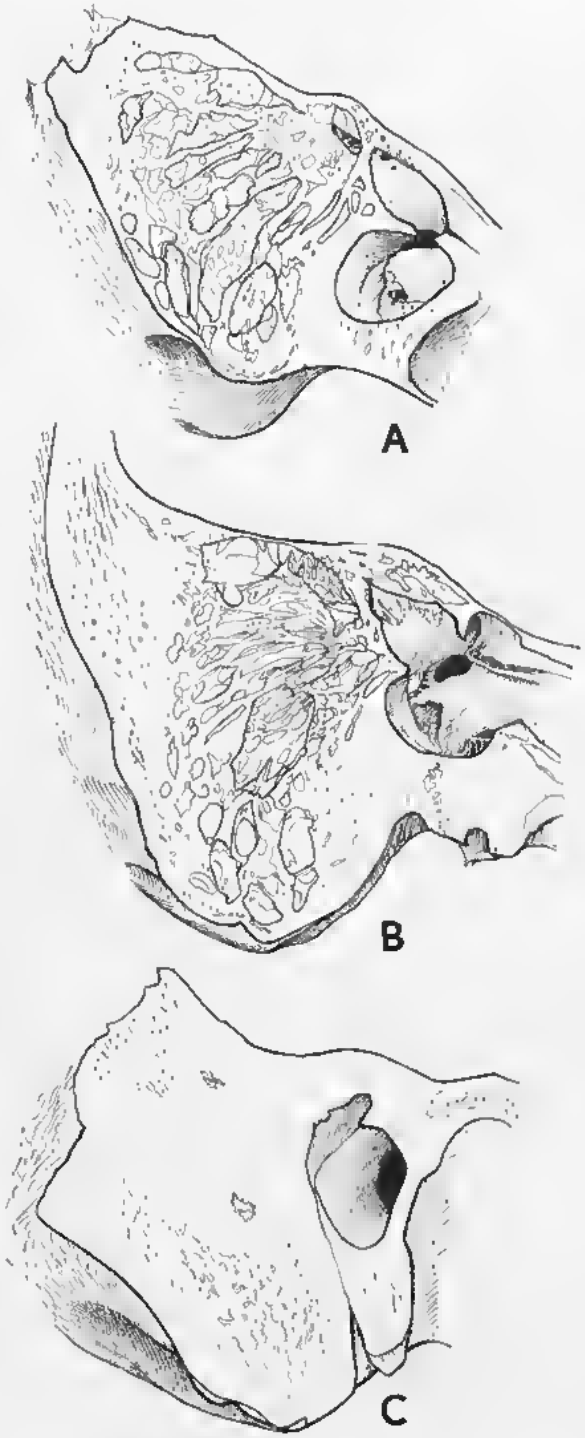


FIG. 8. — Homme. Pneumatisation mastoïdienne. Coupe longitudinale.
A : type diploïque ; B : type pneumatique ; C : type compact.

Source · MNHN, Paris

le tissu compact est très épais. Une couche de tissu spongieux sépare la corticale externe de l'amas central.

2° Groupe plus fréquemment représenté, à cellules plus nombreuses mais petites, clairsemées dans l'ensemble de la mastoïde, à l'intérieur d'un tissu osseux compact et dur. Ce tissu, non complètement éburné, montre de fines aréoles spongieuses.

3° Groupe très voisin du précédent, mais sans trace de tissu spongieux, à l'exception de quelques aréoles spongieuses vers l'apex. Le tissu éburné forme une couche épaisse vers l'extérieur, tandis que les cellules ont un diamètre plus important que dans le deuxième groupe.

Par la grande diversité des types de pneumatisation que nous venons de mentionner et dans lesquels il est toujours difficile de classer le matériel étudié, nous sommes amené dans chaque cas à voir plutôt des tendances vers un type, que le type lui-même, et cela en rapport avec les nombreuses variations individuelles (1).

D'autre part les muscles agissent sur la structure de la mastoïde et en particulier sur l'orientation des groupes cellulaires (Laux-Balmes, 1935).

Comme nous l'avons déjà observé précédemment, la mastoïde montre deux zones de tissu osseux d'aspect différent : une zone périphérique spongieuse et une zone interne plus ou moins pneumatique.

Les muscles dont l'action est importante sont représentés par le sterno-cléido-mastoïdien qui agit par traction vers le bas et en avant, le splénius et le petit complexus, vers le bas et en arrière, et le digastrique qui, secondairement, agit par compression. Le centre de ces deux forces de traction se trouve dans la zone antrale, point de départ de l'expansion cellulaire.

D'après ces deux forces, Laux-Balmes (1935) envisage une systématisation des travées osseuses et des cloisons cellulaires, orientées suivant les lignes de forces. Dans la zone spongieuse où le tissu osseux montre un réseau de petites mailles, l'orientation se fait vers le sommet de la mastoïde pour la région inférieure soumise à l'action du sterno-cléido-mastoïdien, et vers l'occipital pour celle soumise à l'action des muscles de la nuque. Dans la zone de pneumatisation, les cloisons se disposent en éventail, en direction oblique vers le bord postérieur de la mastoïde, et verticale vers le sommet, le système vertical montre la prédominance du sterno-cléido-mastoïdien.

Le digastrique intervient tardivement par tassement du tissu osseux à la face inférieure de la mastoïde, son action est limitée à la corticale externe et à la formation de la rainure digastrique.

(1) Les variations sont souvent bien marquées sur un même individu. Cheatle (1913), examinant la symétrie sur 120 temporaux, constate une asymétrie de la pneumatisation dans 32 % des cas.

Source : MNHN, Paris

II. — *Groupe de l'oreille moyenne*

Les cellules de ce groupe, formé exclusivement de cellules pétreuses, ayant pour origine l'oreille moyenne, représentent par leur situation les cellules carotidiennes de Bast et Anson (1949), les traînées péri-labyrinthiques de Girard (1939) et Mouret (1901), et les cellules de la pointe du rocher (1) décrites par Baldenweck (1908) ; elles montrent ainsi d'étroits rapports avec l'oreille interne.

La classification adoptée par Bast et Anson comprend :

1° Cellules carotidiennes, subdivisées en :
- *a*) cellules sous-tubaires,
- *b*) cellules post-carotidiennes,
- *c*) cellules pré-carotidiennes,
- *d*) cellules pré-cochléaires,
- *e*) cellules supra-carotidiennes.

2° Cellules supra-cochléaires.

Les traînées péri-labyrinthiques de Girard comprennent :

1° une traînée cellulaire sous-labyrinthique ;
2° une traînée cellulaire anté-limacéenne ou anté-labyrinthique inférieure ;
3° des traînées cellulaires péri-labyrinthiques supérieures divisées en :
- *a*) traînée cellulaire anté-labyrinthique supérieure,
- *b*) traînée cellulaire trans-labyrinthique,
- *c*) traînée cellulaire de la crête du rocher,
- *d*) traînée rétro-labyrinthique.

Dans ces deux classifications les cellules post-carotidiennes correspondent aux sous-labyrinthiques, les pré-cochléaires aux anté-limacéennes et les supra-cochléaires aux anté-labyrinthiques supérieures.

Nous envisagerons donc en définitive, de la pointe du rocher vers le labyrinthe osseux (fig. 7 et 9) :

— Un groupe de cellules carotidiennes :
  sous-tubaires,
  pré-carotidiennes,
  supra-carotidiennes.
— Un groupe de cellules intermédiaires carotico-labyrinthiques :
  pré-cochléaires (anté-limacéennes),
  post-carotidiennes (sous-labyrinthiques).
— Un groupe de cellules labyrinthiques :
  supra-cochléaires (anté-labyrinthiques supérieures),
  trans-labyrinthiques,
  de la crête du rocher,
  rétro-labyrinthiques.

(1) Les auteurs récents sont d'accord pour éliminer le terme de cellules apicales ; celles-ci ne constituent pas un groupe séparé, mais représentent une extension des cellules carotidiennes en position apicale.

Source : MNHN, Paris

1° Groupe des cellules carotidiennes.

a) *Cellules sous-tubaires.* — Situées à la partie antérieure de la paroi externe du canal carotidien, sous la trompe d'Eustache, ces cellules sont creusées, en partie dans le tympanal, en partie dans le rocher. Ouvertes généralement dans l'oreille moyenne, elles communiquent occasionnellement avec la trompe d'Eustache. Très fréquentes, rencontrées dans 90 % des cas, elles se montrent de grandes dimensions dans 30 % et petites, très localisées, dans 60 %.

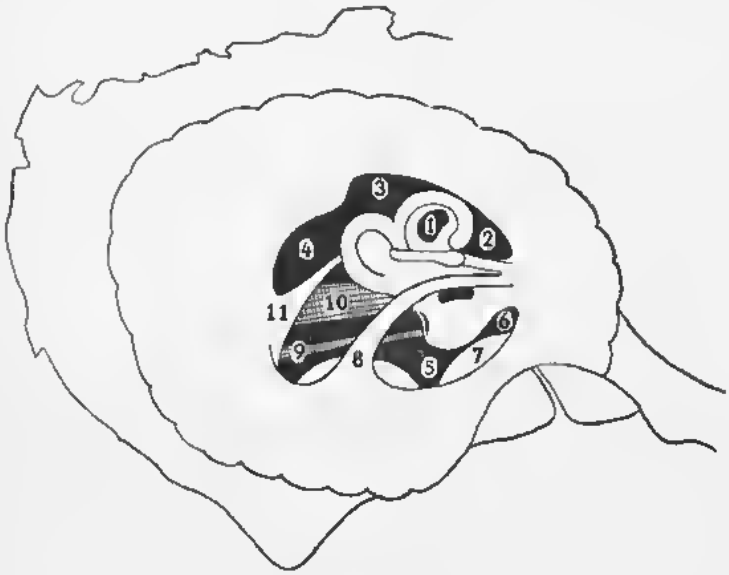


Fig. 9. — Homme. Emplacement des diverses traînées cellulaires représentant la pneumatisation de l'oreille moyenne (d'après Girard).

1, cellules trans-labyrinthiques ; 2, cellules supra-cochléaires ; 3, cellules de la crête du rocher ; 4, cellules rétro-labyrinthiques ; 5, cellules post-carotidiennes ; 6, cellules pré-cochléaires ; 7, canal carotidien ; 8, aqueduc de Fallope ; 9, aqueduc du limaçon ; 10, conduit auditif interne ; 11, aqueduc du vestibule.

b) *Cellules pré-carotidiennes.* — Situées entre la trompe d'Eustache et le canal carotidien, elles représentent une extension des cellules sous-tubaires, avec lesquelles elles communiquent. Elles peuvent d'autre part s'ouvrir soit dans l'oreille moyenne, soit dans la trompe d'Eustache. Assez fréquentes, on les rencontre dans 40 % des cas.

c) *Cellules supra-carotidiennes.* — Ce groupe, rarement rencontré, représente les cellules situées au-dessus du canal carotidien, généralement au niveau du sommet de la cochlée, mais parfois au-dessus et en avant du ganglion génienlé. Elles peuvent s'étendre dans l'arête du rocher et vers

Source · MNHN, Paris

la boucle du canal semi-circulaire supérieur. Provenant du recessus épitympanique, elles résultent souvent de l'extension vers le haut des cellules pré-cochléaires.

2° Groupe des cellules carotico-labyrinthiques.

a) *Cellules pré-cochléaires.* — Situées entre la paroi latérale du canal carotidien, la trompe d'Eustache et le sommet de la cochlée, elles s'étendent vers le haut entre le canal du muscle du marteau et le sommet de la cochlée. Elles forment habituellement un diverticule de la caisse du tympan, et peuvent envahir la pointe du rocher dans la région comprise entre les gouttières des nerfs pétreux et le bord externe de la fossette du ganglion de Gasser, au-dessus du canal carotidien. Très fréquentes, 89 % des cas, elles se montrent grosses dans 25 %, et petites, très localisées, dans 61 %.

b) *Cellules post-carotidiennes.* — Ces grosses cellules, internes et postérieures au canal carotidien, présentes dans 30 % des cas, s'engagent sous la cochlée, entre le dôme de la fosse jugulaire et le canal carotidien. Sur 10 % des temporaux, elles s'étendent en avant jusqu'à la pointe du rocher (1). Toutefois, bien souvent, une masse de tissu compact stoppe leur extension et les empêche de communiquer avec la cavité crânienne.

3° Groupe des cellules labyrinthiques.

a) *Cellules supra-cochléaires.* — Ces cellules, parfois en continuité avec les cellules pré-cochléaires, se localisent au-dessus du recessus épitympanique. Partant de la paroi interne de l'*aditus ad antrum*, elles empruntent l'espace anté-labyrinthique supérieur de Girard (1939), dont le plancher est formé par les ampoules des canaux semi-circulaires horizontal et supérieur, l'aqueduc de Fallope (ganglion géniculé) et la paroi supérieure de la cochlée. Certaines d'entre elles se répandent au-dessus du conduit auditif interne.

b) *Cellules trans-labyrinthiques.* — Rarement rencontrées (3 %), ces cellules provenant de l'antre mastoïdien s'engagent dans la boucle du canal semi-circulaire supérieur en longeant le canal antro-cérébelleux (2).

c) *Cellules de la crête du rocher.* — Ces cellules, prolongement des cellules péri-antrales, longent d'une manière inconstante l'arête du rocher. Elles franchissent le labyrinthe au-dessus de la jonction des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur pour rejoindre, dans certains cas, les cellules supra-carotidiennes.

d) *Cellules rétro-labyrinthiques.* — Situées entre la corticale cérébelleuse et le canal semi-circulaire postérieur, ces cellules passent au-dessus de l'aqueduc du vestibule, contournent la branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur, puis aboutissent au-dessus du conduit auditif interne.

(1) Voir Mouret (1904), Laffite-Dupont (1906), Baldenweck (1908).

(2) Ce canal, encore appelé canal pétro-mastoïdien, sera étudié dans le chapitre sur les canaux du temporal.

Source : MNHN, Paris

III. — *Groupe de l'écaille temporale.*

La portion verticale de l'écaille montre dans l'ensemble une très faible pneumatisation sur toute sa surface par suite de son peu d'épaisseur, les deux corticales étant souvent au contact l'une de l'autre ; sauf dans la zone d'articulation pariétale et le long de la *linea temporalis* qui crée une plage triangulaire finement pneumatisée, comprise intégralement dans la région rétro-méatique de l'écaille, entre la *linea temporalis*, en haut, l'incisure pariétale, en arrière, et le prolongement postérieur du bord supérieur de l'apophyse zygomatique (1). Sa pointe dirigée vers le bas et en avant, se termine au-dessus du méat auditif externe. Ces cellules sont en communication avec des cellules péri-antrales.

Par contre la portion horizontale de l'écaille, y compris l'apophyse zygomatique dans toute son étendue, est tissée d'un fin réseau de cellules pneumatiques, à l'exception de la fosse glénoïde, paroi très mince où les deux corticales externe et interne viennent au contact l'une de l'autre. Ces cellules sont en communication avec les cellules tympaniques et pétreuses du groupe sous-tubaire.

III. — OREILLE INTERNE

L'oreille interne formée du labyrinthe osseux (fig. 10), à l'intérieur duquel se trouve le labyrinthe membraneux, constitue à elle seule un bloc autonome répondant à l'organe de l'audition.

Située au milieu du rocher, entre la caisse du tympan et le conduit auditif interne, elle se compose de trois cavités communiquant entre elles, qui sont, d'avant en arrière : la cochlée ou limaçon avec son aqueduc, le vestibule avec son aqueduc, les trois canaux semi-circulaires (2).

L'ensemble a une orientation générale parallèle à l'axe longitudinal du rocher, soit en moyenne une inclinaison de 55° sur le plan sagittal.

A. — Labyrinthe osseux

1° Cochlée

La cochlée (fig. 11) représente un canal osseux à enroulement hélicoïdal dextre, qui s'abouche à la cavité vestibulaire et dont le diamètre ne cesse de décroître pendant ses 2 tours ½ jusqu'à son extrémité terminée en cul-de-sac. Le dôme, semblable à un cône aplati, regarde vers l'avant, les spires étant situées dans un plan sensiblement vertical (3) parallèle à l'arête du rocher. L'axe de la cochlée, coïncidant avec la columelle, d'allure conoïde, à direction antéro-externe, inclinée vers le bas, se trouve dans un plan perpen-

(1) Cette ligne correspond à la suture pétro-squameuse interne.
(2) Voir Girard (1914 et 1939).
(3) Légèrement incliné de haut en bas et d'avant en arrière.

Source : MNHN, Paris

diculaire au précédent. Autour de la columelle, un tissu osseux très spongieux remplit l'espace qui sépare les tours de spire et forme un noyau osseux central dont la base, perforée de nombreux orifices et d'un canal central (canal central de la columelle), constitue le crible spiroïde (fossette cochléenne), dans lequel pénètrent les rameaux terminaux du nerf cochléaire.

Le crible spiroïde a la forme d'une bande, criblée de trous répartis en groupes de 4 ou 8, enroulée en une spire décroissante d'un tour et demi,

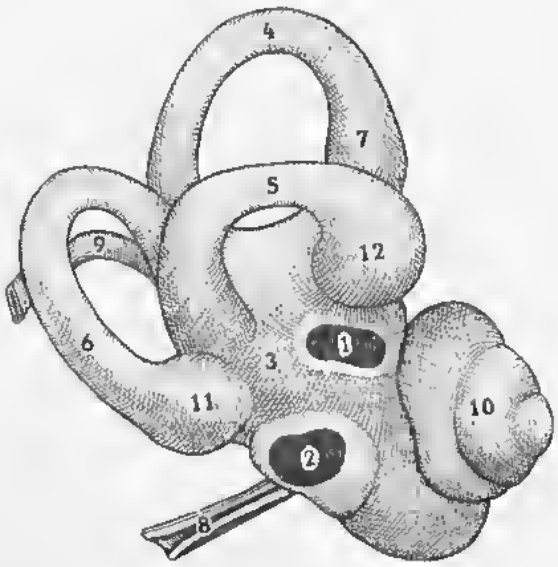


FIG. 10. — Homme. Labyrinthe osseux, côté droit (d'après Girard).

1, fenêtre ovale ; 2, fenêtre ronde ; 3, vestibule ; 4, canal semi-circulaire supérieur ; 5, canal semi-circulaire postérieur ; 6, canal semi-circulaire horizontal ; 7, ampoule du canal semi-circulaire supérieur ; 8, aqueduc du limaçon ; 9, aqueduc du vestibule ; 10, cochlée ; 11, ampoule du canal semi-circulaire postérieur ; 12, ampoule du canal semi-circulaire horizontal.

se terminant en son centre par le canal central de la columelle (encore appelé scyphus de Vieussens) qui aboutit au sommet de la columelle où il s'abouche avec la terminaison du canal spiral de Rosenthal. Ce dernier, de section ovalaire, s'enroule en deux tours à la périphérie de la columelle et reçoit par son bord inférieur les canalicules de la columelle. Il contient, sur le vivant, le ganglion de Corti.

L'intérieur du tube cochléaire est limité par la lame des contours qui en représente la paroi périphérique (externe) et la paroi axiale ou columellaire (interne), tandis que la paroi, contiguë à deux tours de spire, constitue la cloison spirale. La paroi périphérique, sur laquelle s'insère la membrane basilaire qui la relie au bord libre de la lame spirale, présente

Source : MNHN, Paris

une faible crête osseuse au niveau de l'insertion, la lame spirale secondaire. La paroi axiale est divisée sur toute sa longueur en deux parties par la lame spirale, sa partie antérieure correspond à la rampe vestibulaire, sa partie postérieure à la rampe tympanique. Cette dernière prend naissance, en formant un cul-de-sac, à la fenêtre ronde, orifice presque circulaire qui regarde en arrière dans la cavité tympanique. Son pourtour supérieur correspond à la partie initiale et horizontale de la fente vestibulo-tympanique. Du pourtour externe de la fenêtre ronde se détache une crête hélicoïdale

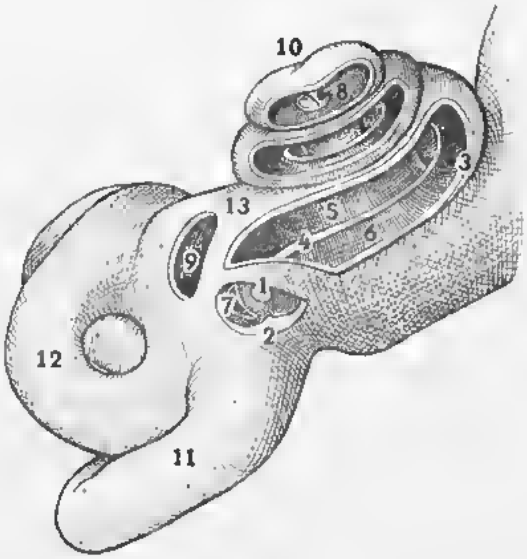


FIG. 11. — Homme. Vue inférieure et structure interne du labyrinthe osseux droit du nouveau-né (d'après Girard).

1, aqueduc du limaçon ; 2, fenêtre ronde ; 3, lame des contours ; 4, lame spirale ; 5, rampe vestibulaire ; 6, rampe tympanique ; 7, fenêtre vestibulo-tympanique ; 8, columelle ; 9, fenêtre ovale ; 10, dôme ; 11, canal semi-circulaire postérieur ; 12, canal semi-circulaire horizontal ; 13, vestibule.

qui croise la rampe tympanique, puis remonte pour se fondre avec l'origine de la lame spirale en avant de l'orifice interne de l'aqueduc du limaçon. La lame spirale se termine librement au sommet de la columelle par un crochet, le bec (*humulus* ou *rostrum*).

A son sommet, dans le dôme ou coupole, la cloison spirale qui lui sert d'assise, se présente comme une rampe hélicoïdale, infundibuliforme, contre laquelle viennent aboutir les rampes vestibulaire et tympanique, séparées l'une de l'autre par l'hélicotrêma, situé au-dessous du bec de la lame spirale.

La lame spirale qui sépare la rampe vestibulaire de la rampe tympanique se compose de deux lamelles distinctes, unies l'une à l'autre par des travées osseuses ou conjonctives, entre lesquelles se situe un système de canaux

Source : MNHN, Paris

nerveux mettant en communication la fente vestibulo-tympanique (1) avec le canal de Rosenthal.

Aqueduc du limaçon (2).

Cet étroit canal prend naissance sur la paroi postérieure de la rampe tympanique, il chemine parallèlement au conduit auditif interne et se termine dans la fossette pyramidale.

Rapports topographiques de la cochlée.

L'origine du premier tour de spire, le plus interne, se situe sous le vestibule, en dessous de la fenêtre ovale. Sa projection vers l'avant le met en rapport avec le plancher du conduit auditif interne qu'il déborde en avant. Le premier tour de spire accompli, le tube cochléaire revient en contact avec la paroi antérieure du vestibule, en créant toutefois une dépression occupée par la première portion de l'aqueduc de Fallope.

La base de la cochlée, limitée par ce premier tour, est en rapport intime avec le fond du conduit auditif interne, par l'intermédiaire du crible spiroïde (fossette cochléenne).

Du côté externe, l'enroulement de la cochlée forme une saillie dans la cavité tympanique, le promontoire, constitué par la partie inférieure des deux premiers tours de spire.

Ces derniers sont en étroite relation :

— en bas et en avant avec la trompe d'Eustache ;

— en bas et en arrière avec le coude du canal carotidien dont ils sont parfois plus ou moins séparés par des cellules aérifères chez certains individus, et parfois dans certains cas, avec le dôme du golfe de la jugulaire, toujours séparé du canal carotidien par un espace sous-labyrinthique triangulaire souvent pneumatisé ;

— en haut avec le canal du muscle du marteau qui est en contact avec le flanc externe de la coupole limacéenne sur tout son trajet, jusqu'au bec de cuiller.

La partie supérieure des tours de spire, n'apparaissant pas dans la cavité tympanique, est en rapport direct avec la face endocrânienne cérébrale du rocher, plus spécialement avec la loge du ganglion géniculé et les première et deuxième portions de l'aqueduc de Fallope où la coupole adhère, par son flanc supérieur, à la corticale de la paroi du rocher, immédiatement en arrière de l'hiatus de Fallope.

2° Vestibule (fig. 12)

D'aspect irrégulier, plutôt globuleux, il forme la partie centrale du labyrinthe osseux. Classiquement on lui considère six parois : une inférieure (plancher), une supérieure (plafond), une interne, une externe, une antérieure

(1) La fente vestibulo-tympanique représente sur l'os sec l'emplacement de la membrane basilaire.

(2) Nous l'étudierons en détail avec les canaux du temporal.

Source MNHN, Paris

et une postérieure. Ces parois sont, en outre, perforées de sept larges orifices : la fenêtre ovale, l'embouchure de la rampe vestibulaire et les cinq orifices des canaux semi-circulaires.

L'inclinaison de la direction du grand axe antéro-postérieur du vestibule sur le plan sagittal median s'élève en moyenne à 37° (Girard, 1939).

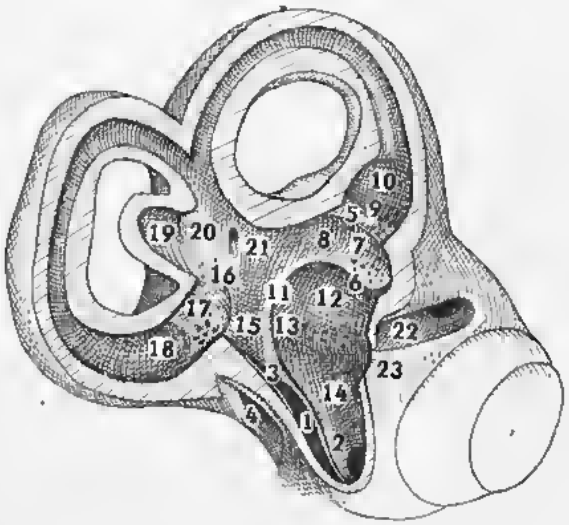


FIG. 12. — Homme. Vue interne du vestibule droit après résection de sa paroi externe et du canal semi-circulaire horizontal (d'après Girard).

1, rampe tympanique ; 2, lame spirale ; 3, fente vestibulo-tympanique ; 4, fenêtre ronde ; 5, crête ampullaire supérieure ; 6, pyramide du vestibule ; 7, tache criblée utriculaire ; 8, fossette semi-ovoïde (utriculaire) ; 9, tache criblée ampullaire supérieure ; 10, ampoule du canal semi-circulaire supérieur ; 11, crête du vestibule ; 12, fossette hémisphérique ; 13, tache criblée sacculaire ; 14, rampe vestibulaire ; 15, fossette cochléaire ; 16, crête ampullaire inférieure ; 17, tache criblée ampullaire postérieure ; 18, ampoule du canal semi-circulaire postérieur ; 19, branche postérieure du canal semi-circulaire horizontal ; 20, fossette postérieure ; 21, gouttière sulciforme (aqueduc du vestibule) ; 22, aqueduc de Fallope ; 23, bord antérieur de la fenêtre ovale.

La paroi inférieure forme le plancher du vestibule, dans lequel débouchent à chacune de ses extrémités deux grands orifices : en avant la rampe vestibulaire, en arrière l'orifice ampullaire du canal semi-circulaire postérieur. Sur le plancher même s'observent l'empreinte de la fossette cochléaire et la fente vestibulo-tympanique.

L'embouchure de la rampe vestibulaire a la forme d'un entonnoir aplati transversalement, sans limites précises.

L'orifice ampullaire qui lui est opposé est elliptique, son bord antérieur constitue la crête ampullaire inférieure qui sépare l'ampoule postérieure de la fossette cochléaire.

La fossette cochleaire, étroite et allongée, marque l'empreinte de l'extrémité vestibulaire du canal cochléaire, elle est limitée en avant par

Source : MNHN, Paris

la crête du vestibule, en arrière, par la crête ampullaire inférieure. A la partie inférieure de la fossette apparaissent de fins pertuis en rapport avec la partie la plus externe du crible spiroïde.

La fente vestibulo-tympanique se présente sous la forme d'une faucille. Sa lèvre interne est constituée par le bord libre de l'origine de la lame spirale, sa lèvre externe par la lame spirale secondaire qui s'insère au-dessus du cadre de la fenêtre ronde.

La paroi supérieure porte à son extrémité antérieure l'orifice ampullaire du canal semi-circulaire supérieur et à son extrémité postérieure l'orifice de la branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur.

L'orifice ampullaire du canal supérieur, de section elliptique, forme sur son bord externe une arête vive qui le sépare de l'ampoule du canal horizontal ; sur son bord interne, une crête le sépare de la fossette ovoïde.

L'orifice de la branche commune, de section circulaire, se raccorde sans accident à la paroi du vestibule, sauf sur son bord externe où une crête le sépare de l'orifice non ampullaire du canal semi-circulaire horizontal.

Sur *la paroi interne* qui sépare le vestibule du conduit auditif interne s'inscrivent de faibles dépressions (empreinte du labyrinthe membraneux) plus ou moins séparées par des crêtes : les fossettes semi-ovoïde, hémisphérique, cochléaire (en partie) (1), postérieure et la gouttière suleiforme.

La fossette semi-ovoïde, elliptique ou utriculaire correspond à l'utricule. Allongée horizontalement, elle occupe le tiers supérieur de cette paroi, s'étend en avant jusqu'au niveau de l'orifice ampullaire du canal semi-circulaire horizontal, en arrière jusqu'à la gouttière suleiforme. En haut la crête ampullaire supérieure la sépare de l'ampoule du canal semi-circulaire supérieur. En bas la crête du vestibule la sépare de la fossette hémisphérique. Cette crête décrit une demi-circonférence qui circonscrit la fossette hémisphérique et se termine par une apophyse, la pyramide du vestibule (2), sur le bord libre de la lame spirale. Au-dessus et au-dessous de la pyramide s'étend la tache criblée utriculaire dont les canalicules osseux confluent vers la fossette utriculaire, au fond du conduit auditif interne.

La fossette hémisphérique ou sacculaire correspond au saccule, elle occupe la région antéro-inférieure de la paroi. La crête du vestibule la limite en haut et en arrière, tandis que son bord inférieur représente la lèvre interne de l'embouchure de la rampe vestibulaire. La partie inférieure de la fossette comporte une zone poreuse elliptique, la tache criblée sacculaire dont les nombreux pertuis livrent passage aux filets terminaux du nerf sacculaire qui aboutissent au fond du conduit auditif interne, à travers la fossette sacculaire.

La fossette postérieure forme une étroite dépression entre la paroi postérieure du vestibule et la crête ampullaire inférieure ; elle s'étend entre

(1) La fossette cochléaire, décrite avec la paroi inférieure déborde sur la paroi interne.

(2) Cette apophyse située au niveau du bord antéro-supérieur de la fenêtre ronde est constituée par de l'os poreux dont les trous livrent passage aux filets terminaux du nerf utriculaire. Elle sert également d'insertion à la membrane inter-utriculo-sacculaire.

Source : MNHN, Paris

l'orifice ampullaire postérieur et l'orifice vestibulaire de la branche commune des canaux semi-circulaires.

La gouttière sulciforme, représentée par un sillon oblique vers le bas et en avant, inscrite sur la région postéro-supérieure de la paroi, en dessous de l'orifice de la branche commune, se termine par un canal au fond duquel s'ouvre l'orifice vestibulaire de l'aqueduc du vestibule.

La paroi externe, la seule directement accessible de l'extérieur puisqu'elle répond à la paroi interne de la caisse du tympan, se situe en face de l'orifice interne du conduit auditif externe (cadre tympanal). Largement évidée dans la région antéro-inférieure par la fenêtre ovale dont le grand axe occupe une position sensiblement horizontale, elle comprend les deux orifices du canal semi-circulaire horizontal qui débouchent à chacun des angles supérieurs. L'orifice ampullaire, de section elliptique à grand axe horizontal, sous-jacent à l'ampoule du canal semi-circulaire supérieur dont il est séparé par une crête, s'ouvre en avant au-dessus de la fenêtre ovale. L'orifice non-ampullaire, de section circulaire, lui est opposé, contigu en haut avec l'orifice de la branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur.

La paroi antérieure, divisée en deux par l'extrémité antérieure de la crête du vestibule (pyramide), s'étend entre la crête ampullaire supérieure et l'embouchure de la rampe vestibulaire. A la partie supérieure s'inscrivent l'extrémité antérieure de la fossette semi-ovoïde et de la tache criblée utriculaire, avec au-dessus les taches criblées ampullaires supérieure et externe (1). Les canalicules de ces deux taches convergent vers un ou deux canaux qui aboutissent au fond du conduit auditif interne dans la fossette utriculaire. A la partie inférieure s'observe l'empreinte du bord antérieur de la fossette hémisphérique.

La paroi postérieure est très réduite par suite de l'empiètement que font à sa surface l'orifice de la branche commune des canaux semi-circulaires, en haut, et l'orifice ampullaire du canal postérieur, en bas.

Aqueduc du vestibule (2).

Cet étroit canal prend naissance, comme nous venons de le voir, au fond de la gouttière sulciforme, traverse le rocher et débouche sur la face cérébelleuse du rocher, dans la fossette unguéale.

Rapports topographiques du vestibule.

Le vestibule, compris entre le conduit auditif interne et la caisse du tympan, se trouve sensiblement au centre du rocher.

Sa paroi externe, traversée sur toute sa longueur par la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope, avec lequel elle reste en contact intime, répond

(1) Parfois ces deux taches criblées sont communes et rejoignent même la tache criblée utriculaire.

(2) Nous l'étudierons plus en détail avec les canaux du temporal.

Source : MNHN, Paris

à la partie supéro-postérieure de la caisse du tympan. En avant, sous l'aqueduc de Fallope, s'ouvre la fenêtre ovale, obturée sur le vivant par la sole de l'étrier, encadrée à chacune de ses extrémités par le bec de cuiller du canal du muscle du marteau, en avant, et par la pyramide qui termine le canal du muscle de l'étrier, en arrière. Au-dessous de l'aqueduc de Fallope, la boucle du canal semi-circulaire horizontal recouvre toute la partie supérieure de la paroi.

Sa paroi interne est en rapport direct avec le fund du conduit auditif interne, la communication se fait par l'intermédiaire des différentes fossettes.

Sa paroi antérieure vient au contact, en haut avec la première portion de l'aqueduc de Fallope, en bas avec le premier tour de spire de la cochlée.

Sa paroi supérieure, surplombée par le canal semi-circulaire supérieur, se trouve au niveau de la *fossa subarcuata.*

Sa paroi inférieure repose, en avant, sur la portion sous-vestibulaire de la cochlée (origine du premier tour) tandis qu'en arrière elle vient, dans certains cas, au contact de la fosse jugulaire lorsque celle-ci est très profonde.

3° Canaux semi-circulaires

Trois canaux, formant une boucle incomplète, s'abouchent par leurs deux extrémités — comme nous venons de le voir — dans le vestibule. Une évagination globuleuse, appelée ampoule, se produit à une des deux extrémités de chaque canal et constitue son point de départ.

On distingue : un canal semi-circulaire horizontal ou externe, un canal semi-circulaire supérieur, un canal semi-circulaire postérieur.

D'une longueur et d'un diamètre variable suivant les individus, chaque canal montre des sinuosités plus ou moins importantes dans son trajet (flexions et torsions). La longueur varie entre 12 et 15 mm pour l'horizontal, 15 et 17 mm pour le supérieur, 18 et 19 mm pour le postérieur qui, de ce fait, se trouve le plus long des trois. De section ovalaire, leur diamètre oscille entre 1-1,5 mm pour le grand axe et 0,5-1 mm pour le petit axe.

Le système des trois canaux semi-circulaires peut être grossièrement compris dans trois plans perpendiculaires (1). Toutefois nous pouvons constater une légère assymétrie entre les systèmes semi-circulaires droit et gauche. En effet, les deux canaux horizontaux ne sont pas dans un même plan (Saban, 1952) ; un des deux labyrinthes se trouve souvent plus en avant que l'autre, un canal supérieur plus sagittal que l'autre (2). D'autre part, il est classiquement reconnu que les lignes passant par les deux canaux postérieurs se coupent en arrière de la selle turcique, approximativement à angle droit ; tandis que les lignes passant par les deux canaux supérieurs ont leur intersection sur le bord postérieur du *foramen magnum* en faisant

(1) Nous reprendrons cette question en abordant la méthode vestibienne dans le chapitre consacré aux techniques.

(2) L'angle que font les deux canaux supérieurs est en moyenne de 74°, mais dans bien des cas l'angle du plan de chaque canal avec le plan sagittal médian n'est pas identique des deux côtés, par exemple de 30° d'un côté et 35° de l'autre (Girard, 1939).

Source : MNHN, Paris

un angle d'environ 90° et que le canal postérieur est sensiblement parallèle au canal supérieur opposé (1). Or Girard (1939) par des mesures précises constate que d'un même côté le canal postérieur forme avec le canal supérieur un angle de 90°, mais que les deux canaux postérieurs forment entre eux un angle de 106° et les deux canaux supérieurs un angle de 74°, montrant ainsi un décalage moyen de 16° entre le plan d'un canal postérieur et celui du canal supérieur qui lui est opposé.

Canal semi-circulaire horizontal. — Ce canal, encore appelé externe par la position de ses deux abouchements dans la paroi externe du vestibule, et par celle du sommet de sa boucle, rapprochée de la surface exocranienne, décrit un peu plus d'une demi-circonférence.

Il présente deux portions distinctes (Saban, 1952) :

— la moitié antérieure ou portion ampullaire comprend l'ampoule et se termine au sommet du canal (c'est la partie apparente du canal lorsque l'on pratique un evidement pétreux) ;

— la moitié postérieure ou portion postérieure, située en arrière de la précédente, comprend l'orifice postérieur non ampullaire.

La portion ampullaire prend naissance par l'ampoule dans la partie supéro-antérieure de la paroi externe du vestibule, puis se dirige vers l'extérieur jusqu'au sommet de sa boucle, surplombe la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope et la fenêtre ovale ; la portion postérieure qui lui fait suite retourne au vestibule dans lequel elle débouche par l'orifice non ampullaire, situé à la partie supéro-postérieure de sa paroi externe, au dessous du niveau de l'ampoule.

Canal semi-circulaire supérieur. — Ce canal situé au-dessus du vestibule décrit une demi-circonférence autour d'un noyau osseux plus ou moins diploïque (2) avec lequel sa paroi est très souvent fusionnée. Comme le précédent on lui reconnaît deux portions : une portion ampullaire et une postérieure.

La portion ampullaire s'élève dans l'angle antéro-externe de la paroi supérieure du vestibule, à partir de l'ampoule (3) jusqu'à son sommet. La portion postérieure retourne au vestibule en formant un canal commun avec la portion non ampullaire du canal postérieur. Cette branche commune débouche dans l'angle postéro-externe de la paroi supérieure du vestibule.

Canal semi-circulaire postérieur. — Ce canal décrit une circonférence presque complète. Situé dans le prolongement de la paroi postérieure du vestibule, il prend naissance en arrière de ce dernier — contrairement aux deux précédents — par son ampoule, dans l'angle formé par les parois inférieure, postérieure et externe. Après l'ampoule il descend au-dessous du niveau du plancher du vestibule, puis remonte jusqu'au sommet de sa

(1) Voir Rogers Lee (1921), Bellocq (1923).

(2) Résidu de la *fossa subarcuata* fœtale.

(3) L'ampoule du canal supérieur se superpose à l'ampoule du canal horizontal.

Source : MNHN, Paris

boucle et croise sur son trajet la portion postérieure du canal horizontal. Ensuite, il redescend vers le vestibule par une courbe plus serrée, se jette dans la branche commune qu'il constitue avec le canal supérieur et débouche dans la paroi supérieure du vestibule, par son orifice non ampullaire commun avec celui du canal supérieur, au dessus de son ampoule.

Rapports topographiques des canaux semi-circulaires.

Le canal semi-circulaire horizontal est en rapport avec l'oreille moyenne par la saillie qu'il fait dans l'*aditus ad antrum*, séparant ainsi l'antre mastoïdien de la caisse du tympan. Par le bord inférieur de sa portion ampullaire, il entre en contact intime avec la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope, mais déborde ce dernier, en avant, dans la région postérieure du recessus épitympanique, en face de l'articulation incudo-pétreuse (*aditus ad antrum*). Considéré dans son ensemble le canal horizontal se trouve au centre du rocher.

Le canal semi-circulaire supérieur présente, avec la caisse du tympan, des rapports beaucoup plus limités que le précédent. S'élevant au-dessus de l'ampoule du canal horizontal, son ampoule seule apparaît au voisinage de l'*aditus ad antrum*.

Sur la face endocrânienne cérébrale du rocher, l'*eminentia arcuata* correspond, d'après l'interprétation classique, au sommet de la boucle du canal. Cependant d'après Bellocq (1912) *eminentia* et canal ne se correspondent pas exactement, leurs sommets étant séparés de 1 à 11 mm suivant les individus, et leurs axes convergents ; le sommet du canal se trouve au niveau de la partie inférieure du versant antérieur de l'*eminentia arcuata*, derrière l'ouverture du canal pétro-mastoïdien. L'arête du rocher correspond en général à l'origine de la branche commune des canaux supérieur et postérieur, point de jonction des deux canaux.

Dans certains cas la branche commune crée une saillie de la corticale sur la face endocrânienne cérébelleuse du rocher, mais le plus souvent elle en est distante de 3 mm en moyenne.

Une coupe pratiquée dans le plan du canal fait apparaître à l'intérieur de la boucle, la section du canal pétro-mastoïdien, au voisinage de la branche commune.

Le canal semi-circulaire postérieur (1), en général profondément enfoui sur presque tout son parcours, affleure cependant, dans certains cas, sous la corticale endocrânienne, sous l'arête du rocher et au-dessus de la fossette unguéale. Au niveau de cette dernière, il croise, du côté externe, le canal horizontal et entre parfois en contact avec le deuxième coude de l'aqueduc de Fallope, tandis que l'aqueduc du vestibule le croise à peu près à la même hauteur, du côté interne.

(1) Sur nos préparations le canal se situe dans le plan de l'apophyse styloïde.

Source MNHN, Paris

B. — Labyrinthe membraneux

Contenu à l'intérieur du labyrinthe osseux, que nous venons d'étudier, le labyrinthe membraneux se divise, comme le précédent, en trois portions communiquant entre elles et dans lesquelles circule l'endolymphe. Il est isolé des parois osseuses par la périlymphe.

A l'intérieur de la cochlée s'enroule le canal cochléaire réuni à la partie vestibulaire par le *canalis reuniens*.

La partie vestibulaire se compose de deux vésicules, l'utricule, en haut, occupe une grande partie du vestibule, le saccule, en bas, a des dimensions plus réduites ; c'est dans ce dernier que débouche le canal reuniens.

Dans l'utricule, s'abouchent les canaux semi-circulaires membraneux. Ceux-ci, de même longueur que les canaux osseux, n'occupent que le quart de leur section et longent la paroi extérieure de leur boucle.

De l'utricule et du saccule partent deux canaux se réunissant entre eux pour donner le canal endolymphatique qui s'engage dans l'aqueduc du vestibule et aboutit sous la fossette unguéale dans le sac endolymphatique. Ce sac joue le rôle de régulateur de pression vis-à-vis du liquide endolymphatique, de la même façon que les aqueducs du vestibule et du limaçon vis-à-vis de la perilymphe (Bellocq, 1922).

CANAUX DU TEMPORAL

De nombreux canaux sillonnent l'os temporal, certains le traversent complètement, d'autres se terminent en cul-de-sac. Parmi ces canaux il faut distinguer quatre catégories : nerveux, vasculaires, lymphatiques et musculaires. Cependant certains d'entre eux ont une destination multiple, en général vasculo-nerveuse.

1° Canaux nerveux

Il en existe de deux sortes, les uns constitués par un tube osseux complet, isolant intégralement leur contenu sur leur parcours, tel que l'aqueduc de Fallope qui renferme le nerf facial ; les autres creusés à l'intérieur des sutures de deux os voisins, tel le canal de la corde du tympan.

a) *Conduit auditif interne.*

Vasculo-nerveux, creusé à l'intérieur du rocher, le conduit auditif interne, de section presque circulaire, représente une voie principalement nerveuse. Oblique en arrière et en bas, il se termine en cul-de-sac par une série de dépressions qui forment le fond du conduit auditif interne. Il livre passage au nerf auditif et ses divers rameaux, au facial et à l'intermédiaire de Wrisberg, accompagnés jusqu'au fond du conduit par la dure-mère.

Le fond du conduit auditif interne (fig. 13) se divise en deux étages séparés par une crête transversale acérée, la crête falciforme. Par sa partie

Source : MNHN, Paris

antérieure il correspond à la cochlée, par sa partie postérieure, au vestibule.

L'étage supérieur forme deux fossettes isolées l'une de l'autre par une crête verticale. La fossette antérieure représente l'orifice d'entrée de l'aqueduc de Fallope (fossette faciale ou *fovea facialis*) dans lequel cheminent le facial et l'intermédiaire de Wrisberg. La fossette postérieure, fossette utriculaire, cribliforme ou vestibulaire supérieure met en communication le conduit auditif interne avec le vestibule. Elle comporte en général (1) deux pertuis superposés : le supérieur donne passage aux nerfs ampullaires supérieur et horizontal ou externe, qui par l'intermédiaire d'un canal divisé en deux

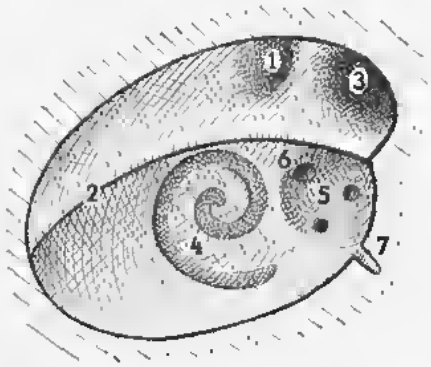


Fig. 13. — Homme. Fond du conduit auditif interne. Côté droit (d'après Testut).

1, fossette faciale ; 2, crête falciforme ; 3, fossette utriculaire ; 4, fossette cochléaire avec le crible spiroïde ; 5, fossette sacculaire ; 6, canalicule du rameau vestibulaire du nerf cochléaire ; 7, foramen de Morgagni.

groupes de canalicules débouche dans les taches criblées ampullaires correspondantes ; l'inférieur permet l'accès des ramifications du nerf utriculaire, par l'intermédiaire de nombreux canalicules, dans la tache criblée utriculaire.

L'étage inférieur, comme le précédent, présente deux fossettes dont l'antérieure, la fossette cochléaire, ou cochléenne, la plus importante, est occupée par le crible spiroïde percé de nombreux pertuis (*foramina modioli*) qui répondent à la lame criblée spiroïde du limaçon (crible spiroïde de la columelle) et débouchent sous forme de canalicules dans le canal spiral de Rosenthal. Au centre s'ouvre le large orifice du canal central de la columelle. Tous ces canaux livrent passage aux filets nerveux du nerf cochléaire. La fossette postérieure, fossette sacculaire ou vestibulaire inférieure constitue une très mince paroi qui sépare le conduit auditif interne du vestibule.

(1) Souvent la fossette postérieure est criblée de nombreux pertuis, orifices des canalicules, ou présente trois orifices correspondant chacun à un rameau nerveux qui se subdivise par la suite avant d'atteindre les taches criblées correspondantes.

Source : MNHN, Paris

Elle présente quelques orifices dans lesquels s'engagent les rameaux du nerf sacculaire. Un orifice situé au bord antérieur de la fossette, sur la crête qui sépare les deux fossettes inférieures, livre passage à un petit rameau du nerf cochléaire destiné à la portion vestibulaire du canal cochléaire. Un autre orifice isolé, le foramen de Morgagni, s'ouvre sur la paroi posté-

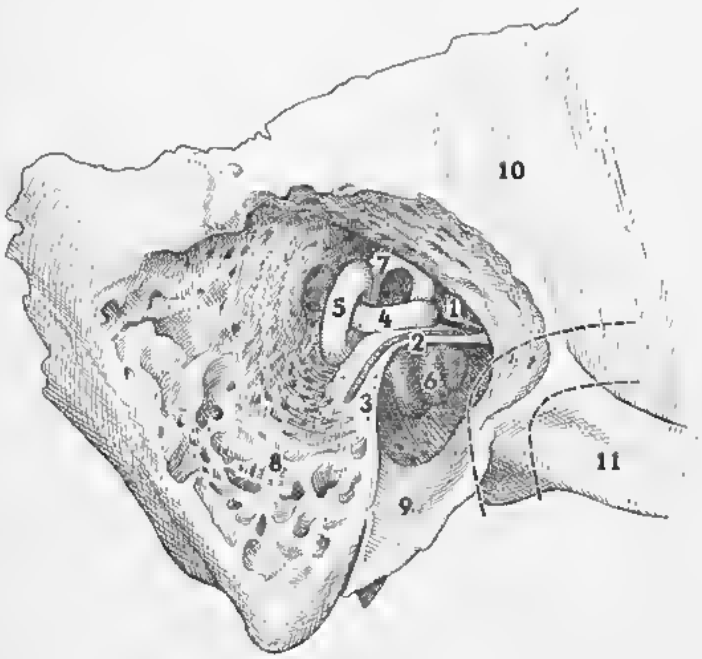


FIG. 14. — Homme. Trajet et rapports de l'aqueduc de Fallope. En tireté, projection du canal carotidien (d'après Girard).

1, aqueduc de Fallope (1re portion) ; 2, aqueduc de Fallope (2e portion) ; 3, aqueduc de Fallope (3e portion) ; 4, canal semi-circulaire horizontal ; 5, canal semi-circulaire postérieur ; 6, cochlée ; 7, canal semi-circulaire supérieur ; 8, cellules mastoïdiennes ; 9, tympanal ; 10, écaille temporale ; 11, apophyse zygomatique.

rieure du conduit, en arrière de la fossette sacculaire. Le canal qui lui fait suite conduit par un trajet de 4 mm environ la branche ampullaire postérieure du nerf auditif jusqu'à la tache criblée postérieure.

b) *Aqueduc de Fallope.*

L'aqueduc de Fallope (fig. 14) contient le nerf facial qui traverse complètement l'os temporal, du fond du conduit auditif interne au trou stylo-mastoïdien, après un trajet complexe et sinueux. Il forme trois portions séparées par deux coudes.

La première portion, segment labyrinthique, prend naissance au fond de la fossette faciale, suit transversalement la face inférieure de la corticale

Source : MNHN, Paris

endocrânienne cérébrale du rocher (1), entre la cochlée et le vestibule, jusqu'à la loge du ganglion géniculé (2) où s'amorce le premier coude. Elle n'est pas dans le prolongement du conduit auditif interne, mais forme avec lui un angle d'environ 28° (Hovelacque, 1934).

La deuxième portion, segment tympanique, forme avec le précédent, dans le plan horizontal, un angle aigu d'environ 75° (Girard, 1939), ce qui lui donne une direction sensiblement parallèle à celle de l'arête du rocher. Elle s'étend de la loge du ganglion géniculé à la paroi postérieure de la caisse du tympan, le long de la paroi interne, vestibulo-tympanique (3), en suivant une légère pente postérieure. Creusé dans l'intérieur de la paroi à son extrémité antérieure, il devient ensuite superficiel en arrière du bec de cuiller et fait saillie dans la caisse, c'est l'*eminentia facialis* (4) comprise entre la fenêtre ovale et l'*aditus ad antrum*. En effet, l'aqueduc de Fallope ne trouvant pas la place pour se loger complètement entre l'ampoule du canal semi-circulaire horizontal et le vestibule, déborde largement au-dessus de la fenêtre ovale (5) et la masque parfois partiellement, tandis qu'il est en général surplombé à son tour par le canal horizontal. Au niveau de l'*aditus*, dont il constitue le seuil, il s'encroûte dans le massif du facial (Girard, 1939) et amorce son second coude à large rayon de courbure. Ce dernier, qui répond à la région postéro-supérieure de la caisse du tympan, est en rapport en haut, avec la boucle du canal semi-circulaire supérieur, et, en dedans, avec la portion ampullaire du canal semi-circulaire postérieur.

La troisième portion, segment mastoïdien, fait avec la précédente un angle dans le plan vertical variant entre 95 et 125°. Elle parcourt de haut en bas la région pétro-mastoïdienne, jusqu'au trou stylo-mastoïdien, noyée dans le massif osseux du facial de Gellé (6) (lame arquée pré-mastoïdienne de Chipault). Des rapports plus ou moins éloignés s'observent :

— *en avant*, dans sa partie supérieure, avec la caisse du tympan dont elle forme la paroi postérieure, et dans sa partie inférieure avec le conduit auditif externe et la gaine de l'apophyse styloïde au voisinage du trou stylo-mastoïdien ;

— *en arrière*, avec les cellules mastoïdiennes et le sinus latéral ;

— *en dedans*, dans sa partie supérieure avec la portion ampullaire du

(1) Parfois cette zone de l'aqueduc de Fallope est déhiscente, recouverte alors simplement par la dure-mère.

(2) La loge du ganglion géniculé constitue en général le carrefour de quatre canaux nerveux : abouchements des première et deuxième portions de l'aqueduc de Fallope et des canaux des nerfs grand et petit pétreux superficiels.

(3) Chatellier (1929) nomme la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope, portion inter-vestibulo-tympanique par suite de ses rapports avec le vestibule du côté interne et la caisse du tympan du côté externe.

(4) Dans certains cas cette zone du canal peut présenter des déhiscences par suite de la minceur de la paroi du canal.

(5) La distance du bord inférieur de l'aqueduc, au bord supérieur de la fenêtre peut varier de 0 à 3 mm.

(6) Le massif osseux qui entoure l'aqueduc de Fallope est formé d'un tissu relativement compact creusé de rares cellules pneumatiques de petites dimensions, contrastant avec la pneumatisation de la mastoïde, les cellules périfaciales de Bellin.

Source : MNHN, Paris

canal semi-circulaire postérieur (1), et dans sa partie inférieure, avec le dôme de la jugulaire.

La paroi antérieure du segment mastoïdien de l'aqueduc de Fallope émet dans sa partie supérieure un petit canalicule contenant le nerf du muscle de l'étrier, canalicule du nerf du muscle de l'étrier qui aboutit au canal de la pyramide.

c) *Canaux des nerfs pétreux.*

Partant du sommet antérieur de la loge du ganglion géniculé, deux courts canaux à direction antérieure, creusés dans l'épaisseur du *tegmen tympani*, plus ou moins bien séparés, suivant les individus, débouchent à la partie antérieure de la face cérébrale endocrânienne du rocher.

Le plus interne et le plus important livre passage au nerf grand pétreux superficiel qui sort du temporal par l'hiatus de Fallope (2) et marque son empreinte par une gouttière qui atteint la fossette du ganglion de Gasser. Ce canal est en rapport, par sa paroi inférieure, avec la spire terminale de la cochlée.

L'autre, externe, dans lequel passe le nerf petit pétreux superficiel, suit un chemin parallèle, se prolonge de la même façon par une gouttière (3), et offre les mêmes rapports que le précédent. Le nerf émerge du temporal par l'hiatus accessoire.

Deux fins canalicules provenant de la paroi de la caisse du tympan, sous la partie postérieure du canal du muscle du marteau, en avant du bec de cuiller, débouchent respectivement, en des points très variables dans les gouttières des nerfs précédents. Le plus interne et postérieur, dans lequel chemine le nerf grand pétreux profond, traverse la partie interne du *tegmen tympani*, tandis que l'autre où passe le nerf petit pétreux profond est compris dans la mince lamelle osseuse qui sépare le canal du muscle du marteau du canal carotidien.

d) *Canaux de la corde du tympan.*

La corde du tympan, libre dans la caisse du tympan, chemine de part et d'autre de cette dernière dans deux canaux, l'un postérieur, l'autre antérieur. Ces deux canaux sont ménagés à l'intérieur de sutures, le premier dans la suture pétro-tympanique postérieure, le second dans la suture pétro-tympanique antérieure.

Le canal postérieur de la corde du tympan (fig. 7), partant des abords du trou stylo-mastoïdien, accède par son extrémité supérieure à la caisse du tympan. La corde du tympan se détache du facial à un niveau très variable, parfois intra-temporal, parfois extra-temporal. Dans le premier cas, le plus courant, son canal postérieur s'abouche à l'aqueduc de Fallope

(1) Assez souvent le *sinus tympani* se développe jusqu'au voisinage du canal postérieur et forme derrière le facial un prolongement de la caisse du tympan.

(2) Parfois le canal du grand pétreux superficiel ne se forme pas, l'hiatus de Fallope est alors reporté sur la loge du ganglion géniculé, recouverte directement par la dure-mère.

(3) Les deux gouttières ne sont pas toujours nettement séparées.

Source : MNHN, Paris

au-dessus du trou stylo-mastoïdien. Dans le second cas, où la ramification s'opère en dessous du trou stylo-mastoïdien, le canal prend naissance sur le pourtour antéro-externe de ce dernier. De toute façon, son trajet, oblique vers le haut, se fait à l'intérieur de la suture pétro-tympanique postérieure, le canal étant cependant creusé principalement aux dépens du tympanal, surtout dans sa partie supérieure. L'orifice de sortie, en forme de fente verticale, se situe sur la paroi postérieure de la caisse, en dedans du *sulcus tympanicus*, entre la pyramide et le cercle tympanal.

Le canal antérieur de la corde du tympan, creusé à l'intérieur de la scissure de Glaser, se compose en réalité de deux canaux, tout d'abord la portion postérieure de la gouttière malléolaire comprise entre l'apophyse tubaire et le prolongement inférieur du *tegmen tympani*, dans laquelle s'abouche ensuite le canal antérieur de la corde proprement dit, qui s'ouvre en avant dans la scissure de Glaser, à l'extrémité du *tegmen tympani*, sous l'épine du temporal (1).

e) *Canal de Jacobson.*

Le canal de Jacobson ou canal tympanique prend naissance au voisinage du trou carotidien, le plus souvent en arrière de ce dernier, dans une petite dépression triangulaire, entre son bord postérieur et la crête jugulaire (2). Il débouche, après un trajet ascendant à l'intérieur de la suture tympano-pétreuse, sur le plancher de la caisse du tympan, contre la partie inférieure de la cochlée (3). A la sortie du canal, le nerf de Jacobson marque son empreinte, *sulcus promontorii*, et celle de ses ramifications par des gouttières creusées dans la paroi externe de la cochlée ; deux, à direction postérieure, convergent vers la fenêtre ronde et la fenêtre ovale ; deux, à direction antérieure, sont destinées aux filets nerveux de la trompe d'Eustache et carotico-tympanique (nerf de Schmiedel), anastomose entre le plexus sympathique péricarotidien et le nerf de Jacobson.

f) *Canal carotico-tympanique.*

Faisant suite à la gouttière carotico-tympanique, dont nous venons de parler, le filet nerveux s'engage dans un court canalicule, souvent dédoublé, le canal carotico-tympanique, qui s'ouvre dans l'angle inféro-interne de la paroi antérieure de la caisse du tympan, puis traverse la paroi postérieure du canal carotidien et débouche dans ce dernier par un fin pertuis, au voisinage de son coude.

g) *Canal du rameau anastomotique du pneumogastrique au facial.*

Ce canal, canal du rameau auriculaire du pneumogastrique, canalicule mastoïdien, canal du rameau de la fosse jugulaire de Cruveilhier, renferme

(1) Voir p. 12.

(2) Parfois lorsque la fosse jugulaire est très profonde le canal de Jacobson montre des déhiscences.

(3) L'orifice est souvent situé au fond d'une des cavités cellulaires sous-jacente à la saillie du promontoire.

Source MNHN, Paris

le rameau auriculaire du pneumogastrique d'Arnold, anastomose entre le pneumogastrique et le facial. Ce rameau, d'après Bossy (1958) est parfois accompagné d'une petite veine, ce qui pourrait expliquer le dédoublement du canal.

Il s'ouvre dans la fosse jugulaire par l'*ostium introitum* et chemine dans la suture pétro-tympanique postérieure jusqu'aux environs du trou stylo-mastoïdien. Il débouche généralement à l'intérieur de l'aqueduc de Fallope, en un point diamétralement opposé à l'orifice du canal de la corde du tympan. Parfois le canal se termine en dehors du trou stylo-mastoïdien, par un petit orifice (1) situé entre ce dernier et la base de l'apophyse styloïde ou entre l'apophyse mastoïde et le tympanal (2), l'*ostium exitus*.

b) *Canal du nerf du muscle du marteau.*

Provenant des abords du ganglion otique, le nerf du muscle du marteau s'engage à son entrée dans l'os temporal à l'intérieur du canal du muscle du marteau que nous décrirons par la suite.

2° Canaux vasculaires

a) *Aqueduc de Fallope.*

L'aqueduc de Fallope, dont nous connaissons maintenant la topographie, livre passage, en dehors des éléments nerveux, à des éléments vasculaires.

Il reçoit du fond du conduit auditif interne des vaisseaux issus de l'artère auditive interne et de l'artère cérébello-labyrinthique qui irriguent le facial.

A son premier coude, l'artère pétreuse superficielle (parfois dédoublée) y pénètre par l'hiatus de Fallope.

Par le trou stylo-mastoïdien s'engage l'artère stylo-mastoïdienne qui accompagne le nerf facial dans le canal (3) et s'anastomose directement avec l'artère pétreuse pour former un arc complet dans l'aqueduc de Fallope (Nager-Nager, 1953 ; Blunt, 1954).

Le long de la troisième portion de l'aqueduc de Fallope, plusieurs ramifications se détachent de l'artère stylo-mastoïdienne, les unes postérieures, les autres antérieures. Les ramifications postérieures, en nombre variable, traversent la paroi postérieure du canal et irriguent les cellules mastoïdiennes. Au niveau du coude de l'aqueduc de Fallope, un petit vaisseau se dirige vers le labyrinthe et s'anastomose avec l'artère subarcuata (Nager-Nager, 1953). Les ramifications antérieures, au nombre de quatre, traversent la paroi antérieure du canal et se portent vers la cavité tympanique. Ce sont, de bas en haut : le rameau tympanique inférieur qui irrigue la partie postérieure du plancher de la caisse ; le rameau tympanique moyen qui emprunte le canal postérieur de la corde du tympan et irrigue la membrane du tympan ; le rameau du muscle de l'étrier qui pénètre à l'intérieur du canal de la pyra-

(1) Cet orifice est parfois dédoublé dans le cas de duplicité du canal.
(2) Extrémité du *canaliculus mastoideus* de certains auteurs.
(3) Parfois l'artère stylo-mastoïdienne emprunte un canal qui lui est propre.

Source : MNHN, Paris

mide ; le rameau tympanique supérieur qui se dirige vers la partie postérieure de la fenêtre ovale.

De plus dans la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope, l'artère stylo-mastoïdienne émet des ramuscules qui se ramifient vers le vestibule et la cochlée (Huschke) ainsi que d'autres se perdant dans le toit de la caisse du tympan.

Ces différents vaisseaux artériels étant accompagnés par des veines correspondantes, cependant plus volumineuses, l'aqueduc de Fallope sert ainsi également au drainage de son contenu et de la partie postérieure de la caisse du tympan.

b) *Canal carotidien.*

Le canal carotidien (fig. 11), creusé dans la partie antéro-externe du rocher, constitue un tube osseux de gros diamètre, composé de deux tronçons presque à angle droit : un tronçon postérieur, vertical et un tronçon antérieur, horizontal, reliés entre eux par un coude à concavité inférieure.

La carotide interne, entourée d'un plexus sympathique et d'un plexus veineux péri-carotidien, emprunte ce canal pour pénétrer dans le crâne.

Le tronçon vertical (portion ascendante), très court, naît par le trou carotidien sur la face exocrânienne du rocher ; il monte verticalement et forme, dans certains cas, à lui seul, la paroi antérieure de la caisse du tympan (sinus hypotympanique), par suite de la déhiscence de la lamelle pétreuse qui recouvre sa paroi postérieure. Cette dernière, parfois creusée de fines cellules pneumatiques, est criblée de trous livrant passage à l'artère carotico-tympanique et à des veinules allant de la muqueuse de la caisse au plexus veineux péri-carotidien, groupés autour de l'orifice du canal carotico-tympanique.

Le coude (portion intermédiaire ou segment inter-tubo-limacéen), prolongement du tronçon précédent, montre d'étroits rapports avec la cochlée, la trompe d'Eustache et le canal du muscle du marteau. Sa paroi interne, généralement séparée de la cochlée par la traînée cellulaire sous-labyrinthique, peut, parfois, entrer directement en contact avec elle. Sa paroi supéro-externe est adjacente à la trompe d'Eustache osseuse et au canal du muscle du marteau qui lui est contigu.

Le tronçon horizontal (portion apexienne), beaucoup plus long que le premier, situé dans la zone supéro-externe de la pointe du rocher, se termine par un large orifice à bords déchiquetés, l'orifice antérieur ou de sortie du canal carotidien, correspondant au trou déchiré antérieur. Sur l'os sec, la paroi supérieure montre une large déhiscence antérieure sur près des 2/3 de sa longueur. Le canal a l'aspect d'une profonde gouttière à bords nets et acérés. Cependant lorsque l'on examine l'os frais, une très mince lamelle osseuse obture la déhiscence. De toute façon, il reste par sa paroi supérieure en rapport étroit avec les méninges. Sa paroi externe longe la portion cartilagineuse de la trompe d'Eustache, tandis que sa paroi inférieure correspond, sur la face exocrânienne du rocher, à la zone d'insertion du muscle péristaphylin interne.

Source MNHN, Paris

L'importance de la circulation carotidienne sur la circulation vertébrale restant au cours de l'évolution un critère important, nous avons établi un indice carotidien représentant le rapport entre le diamètre du trou carotidien et celui du trou transversaire de l'atlas (1).

Cet indice $\frac{\text{Diamètre du trou carotidien} \times 100}{\text{Diamètre du trou transversaire}}$ a pour valeur moyenne 119 chez l'Homme adulte montrant ainsi la supériorité de la carotide sur l'artère vertébrale.

c) *Canal carotico-tympanique.*

Ce canal précédemment décrit contient en plus du filet nerveux une branche de la carotide interne, l'artère carotico-tympanique (2), et des veinules se rendant dans les veinules carotidiennes.

d) *Gouttière malléolaire.*

La gouttière malléolaire, creusée à l'intérieur de la scissure de Glaser (3) s'ouvre du côté exocrânien au milieu de cette dernière, sous l'épine tympanique antérieure et débouche à l'intérieur de l'oreille moyenne, au niveau de l'extrémité antérieure du sillon tympanique. Elle livre passage à l'artère tympanique antérieure, branche de la maxillaire interne, accompagnée d'une veine.

Dans la scissure de Glaser, l'artère tympanique antérieure se divise en trois branches. La branche supérieure passe dans la suture pétro-squameuse antérieure et pénètre dans la paroi pétreuse (prolongement inférieur du *tegmen tympani*) où elle envoie des ramuscules secondaires. La branche postérieure passe dans la suture pétro-tympanique antérieure, traverse le prolongement inférieur du *tegmen tympani*, irrigue le recessus épitympanique et la caisse du tympan. La branche terminale, la plus importante, destinée au marteau et à l'enclume forme l'artère ossiculaire (Nager-Nager, 1953) qui pénètre dans l'oreille moyenne avec la corde du tympan.

e) *Canal de Jacobson.*

Ce canal, déjà étudié au point de vue nerveux, contient également un petit rameau artériel ascendant, provenant de l'artère pharyngienne, branche de la carotide externe.

(1) Nous devons toutefois faire remarquer que le diamètre de chaque canal ne représente pas exactement celui de l'artère qu'il contient, carotide interne pour le trou carotidien, artère vertébrale pour le trou transversaire, celles-ci étant revêtues d'une gaine conjonctive et entourée d'un réseau capillaire, lymphatique et nerveux.

(2) Ce canal, souvent dédoublé, livre passage à l'artère carotico-tympanique. Dans le cas où il existe deux canaux séparés, les deux branches artérielles débouchent dans la caisse du tympan, l'une au-dessus de l'autre, la plus basse sur la paroi antérieure, l'autre sur la partie antérieure de la paroi interne (Nager-Nager, 1953).

(3) Elle suit la suture tympano-pétreuse antérieure.

Source MNHN, Paris

f) *Canal du muscle du marteau.*

Ce canal, principalement musculaire, reçoit à travers sa paroi supérieure de petits rameaux artériels issus de l'artère tympanique supérieure, branche de l'artère méningée moyenne, destinés à l'irrigation du muscle du marteau.

g) *Aqueducs du vestibule et du limaçon.*

Les aqueducs du vestibule et du limaçon mettent en communication l'oreille interne avec la face endocrânienne du rocher. Ils contiennent chacun, une veine en plus des canaux lymphatiques. Dans le premier, la veine de l'aqueduc du vestibule draine le sang des canaux semi-circulaires et de l'utricule vers le sinus latéral. Dans le second, la veine de l'aqueduc du limaçon draine le sang de la base de la cochlée, du saccule et d'une partie de l'utricule vers le sinus pétreux inférieur. Cette veine emprunte, avant de déboucher dans l'aqueduc du limaçon, un canal osseux qui lui est propre, parallèle à celui-ci.

h) *Canal intra-squameux.*

Le canal intra-squameux ou infra-squameux s'ouvre sur la face exocrânienne de l'écaille, dans la suture écailleuse, ou au-dessous d'elle, mais parfois sur le pariétal (Cutore, 1906) par le trou squamo-pariétal ou supra-squameux. Il débouche du côté endocrânien au voisinage du sillon de la branche postérieure de l'artère méningée moyenne, après un trajet oblique vers l'avant, à l'intérieur de l'écaille temporale. Il livre passage à un rameau artériel qui provient généralement de l'artère méningée moyenne et se dirige vers la fosse temporale pour suppléer l'artère temporale profonde supérieure.

i) *Canal pétro-mastoïdien.*

Le canal pétro-mastoïdien ou antro-cérébelleux (Didier, 1920) prend généralement naissance dans les cellules péri-antrales, plus rarement son origine se situe dans l'antre même (Monret-Rouvière, 1904). Il chemine entre les canaux semi-circulaires postérieur et horizontal, traverse la branche du canal semi-circulaire supérieur au voisinage de la branche commune, puis débouche dans la fosse cérébelleuse en arrière et au-dessus du trou auditif interne (1) près de l'arête du rocher par un orifice (l'*hiatus subarcuatus* de Girard) de forme variable : soit une dépression, soit une fente, soit un pertuis, soit une cicatrice (Didier, 1920). De faible diamètre à son origine il augmente de volume vers son extrémité endocrânienne. Vestige de la *fossa subarcuata* fœtale, il contient un prolongement fibreux duremérien très vascularisé. Au point de vue vasculaire, ses connexions veineuses se font avec le sinus pétreux supérieur, mais toutefois Girard (1939) signale dans certains cas la présence d'un canal osseux veineux débouchant dans le sinus latéral. Le canal pétro-mastoïdien serait alors bifurqué dans sa moitié postérieure, le canal supplémentaire correspondant vraisemblablement au trajet de la veine sigmoïdo-antrale d'Elsworth.

(1) Tantôt l'orifice se situe sur l'arête du rocher, dans la gouttière du sinus pétreux supérieur, tantôt légèrement en dessous.

Source MNHN, Paris

Il contient également l'artère subarcuata ou artère de la *fossa subarcuata*, issue généralement de l'artère auditive interne, mais pouvant provenir de l'artère cérébelleuse antéro-inférieure. Elle se termine au voisinage de la paroi antéro-interne de l'antre mastoïdien après avoir donné des ramifications vers les canaux semi-circulaires et le vestibule, et une anastomose avec l'artère stylo-mastoïdienne.

j) *Aqueduc de Verga.*

Décrit par Verga (1855) cet aqueduc inconstant (1), résultant d'une projection lamellaire du rocher sur la face endocrânienne de l'écaille, recouvre le sinus pétro-squameux sur une longueur très variable en général au voisinage du sinus latéral. Son orifice antérieur se prolonge par la gouttière du sinus pétro-squameux, tandis que son orifice postérieur débouche dans le sinus latéral. Parfois, il peut être constitué par un ensemble de ponts osseux répartis sur toute la longueur de la gouttière du sinus pétro-squameux.

Dans des cas très rares, il communique avec l'extérieur soit, le plus fréquemment (10 % des cas d'après Augier), par le trou post-glénoïdien (*foramen jugulare spurium* de Luschka), soit par les trous sus-glénoïdien (supra-glénoïdien de Lauuay) et squameux antérieur relié entre eux par un canal interosseux (Le Double, 1903). Souvent un seul de ces deux orifices existe, celui se rapportant au trou sus-glénoïdien qui correspond alors au canalicule zygomatique de Poirier. Généralement de faible diamètre, ces trous émissaires représentent une communication du sinus pétro-squameux avec la jugulaire externe pour le premier, et avec la veine temporale superficielle pour les autres.

k) *Canal mastoïdien.*

Ce canal généralement très court, d'un trajet et d'un diamètre très variable, parfois dédoublé, traverse obliquement la partie postéro-inférieure de la région pétro-mastoïdienne. Il prend naissance sur la face exocrânienne par le trou mastoïdien situé au voisinage, si ce n'est à l'intérieur, de la suture pétro-occipitale, et débouche sur la face endocrânienne sur la lèvre postérieure du sinus latéral, au niveau du coude. Il livre passage à la veine émissaire mastoïdienne et, parfois, à un rameau méningé de l'artère occipitale qui envoie, à travers le diploé, des ramifications dans les cellules mastoïdiennes.

l) *Conduit auditif externe.*

Un fin canalicule osseux, compris dans le plancher du conduit auditif externe, longe ce dernier sur toute sa longueur et livre passage à l'artère auriculaire profonde, branche de la portion mandibulaire de l'artère maxillaire interne. Cette artère, au voisinage du cadre tympanal, se divise en deux branches, une antérieure et une postérieure, qui irriguent principalement la partie inférieure de la caisse du tympan.

(1) D'après Legge (1894) dans environ 50 % des cas, ce qui se confirme par notre étude.

Source : MNHN, Paris

m) *Conduit auditif interne.*

A l'intérieur du conduit auditif interne le nerf auditif est accompagné par l'artère auditive interne issue généralement de l'artère cérébelleuse antérieure et inférieure (1) (Nabeya, 1923 ; Guerrier-Villacèque, 1949) provenant du tronc basilaire. Elle se ramifie au fond du conduit auditif interne pour donner une branche vestibulaire qui emprunte le trajet du nerf vestibulaire, et une branche cochléenne qui s'engage dans la columelle à travers le crible spiroïde. L'artère cérébelleuse moyenne envoie également un pédicule interne au nerf facial, à l'intérieur de l'aqueduc de Fallope (Guerrier, 1951). D'autre part, la veine auditive interne qui suit le trajet de l'artère cochléenne, draine la cochlée et se jette soit dans le sinus pétreux inférieur, soit dans le sinus latéral.

3° Canaux lymphatiques

a) *Aqueduc du vestibule.*

Dans son ensemble, cet étroit canal décrit un arc plus ou moins fermé, concave vers le bas et en avant. Il prend naissance sur la paroi interne du vestibule à l'extrémité de la gouttière sulciforme, remonte dans la paroi interne de la branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur, emprunte l'espace rétro-labyrinthique suivant un trajet presque horizontal, puis se dirige obliquement vers la région postéro-inférieure de la face cérébelleuse du rocher où il débouche en s'élargissant dans la fossette unguéale. Cette fossette, de situation et d'importance très variables suivant les individus, s'ouvre généralement dans la partie inférieure de la zone correspondant à la boucle du canal semi-circulaire postérieur (Girard, 1939). Elle abrite le sac endolymphatique, terminaison du canal endolymphatique qui emprunte l'aqueduc du vestibule, accompagné d'une veine, comme nous l'avons déjà vu. Parfois la lamelle osseuse de la fossette qui recouvre le sac endolymphatique présente une importante pneumatisation.

Portmann (1919) a montré le grand développement que peut avoir le sac endolymphatique et son rôle régulateur. Toutefois, d'après Bellocq (1922), la présence dans la moitié intérieure de l'aqueduc d'un espace périlymphatique semble la seule qui puisse jouer un rôle de régulation, donnant ainsi à l'aqueduc du vestibule une importance physiologique réduite (2).

(1) D'après Guerrier-Villacèque (1949) l'artère cérébelleuse antérieure et inférieure constitue un système artériel cérébello-labyrinthique issu du tronc basilaire par un ou deux vaisseaux (généralement un), donnant, d'une manière constante, quatre branches : l'artère labyrinthique ou l'auditive interne, une branche cérébelleuse antérieure, une intermédiaire et une postérieure. De ces trois dernières branches, d'importance variable, le terme « artère cérébelleuse moyenne » désigne la plus volumineuse. Dans 60 % des cas elle représente la branche antérieure qui pénètre, en formant une anse se composant de l'artère cérébello-labyrinthique et de la branche récurrente, dans le conduit auditif interne au fond duquel elle envoie des ramifications. Dans 18 % des cas, c'est la branche intermédiaire, dans 22 %, c'est la branche postérieure, ces deux rameaux restant en dehors du méat auditif interne.

(2) Cette importance est d'autant plus réduite que l'espace périlymphatique n'est pas constant sur toute la longueur de l'aqueduc (Bast-Anson, 1949).

Source MNHN, Paris

b) *Aqueduc du limaçon.*

Ce canal, très court et beaucoup plus étroit que le précédent, prend naissance à l'intérieur du vestibule, au niveau inférieur de la fenêtre ronde, sur la paroi postérieure de la rampe tympanique. Oblique en avant et en bas, il passe sous la branche ampullaire du canal semi-circulaire postérieur et chemine parallèlement au conduit auditif interne pour déboucher dans la fossette pyramidale située sous le méat auditif interne.

L'aqueduc du limaçon peut être considéré comme un canal périlymphatique mettant en communication les espaces périlymphatiques de l'oreille interne avec les espaces sous-arachnoïdiens. Il contient, de plus, comme nous l'avons précédemment vu, sur une partie de son trajet, la veine de l'aqueduc du limaçon. D'après Sturm (1925) la dilatation de cette veine peut obstruer le canal périlymphatique (1).

c) *Conduit auditif interne.*

Dans une certaine mesure le conduit auditif interne représente une voie de communication péri-lymphatique entre l'oreille interne et les espaces arachnoïdiens et sous-arachnoïdiens par l'intermédiaire de la gaine qui entoure le nerf auditif et ses branches terminales (2).

1° Canaux musculaires

L'appareil moteur des osselets de l'ouïe comprend deux muscles, le muscle de l'étrier et le muscle du marteau, logés à l'intérieur de canaux situés dans l'oreille moyenne. Ces deux canaux osseux sont respectivement le canal du muscle de l'étrier et le canal du muscle du marteau.

a) *Canal du muscle de l'étrier.*

Ce canal, encore appelé canal de la pyramide, se trouve situé dans l'épaisseur de la paroi postérieure de la caisse du tympan. A sa partie inférieure, presque verticale, parallèle à l'aqueduc de Fallope, succède une portion intra-pyramidale légèrement incurvée en avant et vers l'intérieur. Dans la première, débouche un fin canalicule logeant la branche du facial qui innerve le muscle de l'étrier, l'artère et la veine du muscle, tandis que la seconde communique avec la caisse du tympan par un petit orifice situé au sommet de la pyramide, à travers lequel passe le tendon du muscle de l'étrier.

(1) Il en est de même pour la veine de l'aqueduc du vestibule vis-à-vis du canal endolymphatique.

(2) En effet, Schwalbe d'abord, puis Key et Retzius ont vu les injections, poussées dans les espaces lymphatiques des méninges, filer le long du nerf auditif et de ses branches, et remplir, finalement, les cavités périlymphatiques de l'oreille interne (cité par Testut-Latarjet, 1941).

Source : MNHN, Paris

h) *Canal du muscle du marteau.*

Le canal du muscle du marteau occupe l'angle supéro-interne de la partie antérieure de la caisse du tympan. Il représente un canal osseux complètement fermé, constitué par une mince lamelle osseuse enroulée sur elle-même, rejoignant par son bord supéro-externe le prolongement inférieur du *tegmen tympani* ; toutefois, le plus souvent, la lamelle ne vient pas au contact de ce dernier, une lame fibreuse complète alors cette partie du canal. Sus-jacent, sur une grande partie de son trajet, à la trompe d'Eustache osseuse, il se prolonge en arrière jusqu'au bord antérieur de la fenêtre ovale. A ce niveau, il se coude brusquement à angle droit vers l'extérieur et se termine par une saillie conique libre dans la caisse du tympan, le bec de cuiller, ouvert à son extrémité par un petit orifice d'où sort le tendon du muscle du marteau. Parfois la portion terminale présente des déhiscences, le canal est alors transformé en une gouttière incurvée faisant saillie dans la caisse.

A ces deux canaux il faut ajouter la gouttière malléolaire qu'emprunte, avec la corde du tympan, le ligament antérieur du marteau. Ce ligament remarquable par sa longueur, s'attache sur le col du marteau et sur la base de l'apophyse longue (apophyse antérieure ou *gracilis*) qui pénètre également dans la gouttière.

Source : MNHN, Paris

RAPPORTS VASCULAIRES

Connaissant maintenant l'anatomie de l'os temporal, nous allons essayer de schématiser quels en sont les rapports vasculaires par l'examen des systèmes artériel et veineux.

***

SYSTÈME ARTÉRIEL

Les vaisseaux artériels qui parcourent et irriguent l'os temporal appartiennent à trois grands troncs, à savoir : l'artère carotide interne, l'artère carotide externe et l'artère vertébrale fig. (15).

A. — ARTÈRE CAROTIDE INTERNE

Après sa séparation du tronc de la carotide primitive, la carotide interne emprunte le canal carotidien pour pénétrer dans l'endocrâne. Au voisinage du trou carotidien, à l'intérieur du canal, s'en détache un petit rameau, l'artère carotico-tympanique. Celle-ci, très souvent dédoublée (1) se dirige vers la partie antéro-inférieure de la caisse du tympan, et irrigue sa paroi antérieure et la partie antérieure de sa paroi interne, entre le *foramen pneumaticum* et le plancher de la caisse. Ensuite, ses diverses ramifications s'anastomosent sur le promontoire avec celles de l'artère tympanique inférieure.

Dans l'endocrâne, à sa sortie du canal carotidien, la carotide interne longe la lame fibro-cartilagineuse qui ferme le trou déchiré antérieur, traverse suivant un trajet sinueux (2) le sinus caverneux et envoie deux petites branches au ganglion de Gasser (Bergmann, 1942). Lorsqu'elle émerge de ce dernier, elle donne l'artère ophthalmique destinée à l'orbite. Celle-ci, quoique en dehors du temporal présente un très grand intérêt par ses variations et ses anastomoses. En effet, dans de nombreux cas, l'ophthalmique supplée l'insuffisance de la méningée moyenne et inversement (Musgrove, 1893), donnant les deux branches de la méningée moyenne (Curnow, 1874) ou seulement la branche antérieure (Barkow, 1866). Au contraire, très

(1) Dans ce dernier cas, le second rameau se détache de la carotide au niveau du coude du canal carotidien (Nager-Nager, 1953).

(2) D'après Fuchs (1924) les sinuosités de la carotide interne servent de régulateur de la pression artérielle de l'encéphale.

Source : MNHN, Paris

souvent (1), l'ophtalmique est issue de la méningée moyenne (Winslow, 1732 ; Tiedemann, 1824 ; Quain, 1844 ; Dubreuil, 1847 ; Cruveilhier, 1871 ; Krause, 1876 ; Musgrove, 1893), ou encore, de grosses anastomoses s'observent entre ces deux artères (2), la branche ophtalmique issue de la carotide interne étant alors très réduite (Blandin, 1834 ; Curnow, 1874 ; Meyer, 1887 ; Fawcett, 1896).

D'autre part, la carotide interne peut fournir accidentellement l'artère occipitale et l'artère pharyngienne ascendante.

B. — ARTÈRE CAROTIDE EXTERNE

Le tronc de la carotide externe donne, dans la région de l'articulation mandibulaire, deux branches terminales, à savoir, l'artère temporale superficielle et l'artère maxillaire interne. Avant cette bifurcation s'en détachent trois collatérales en rapport direct avec l'os temporal : l'artère occipitale, l'artère pharyngienne ascendante et l'artère auriculaire postérieure.

I. — Branches collatérales

a) *Artère occipitale.*

Cette artère se détache de la carotide externe au voisinage de la bifurcation des deux troncs carotidiens, d'où son appartenance, dans certains cas, à la carotide interne. Elle rejoint le bord inférieur de la région pétro-mastoïdienne, passe derrière le sommet de l'apophyse mastoïde, inscrit sa trace par une fine gouttière sur le bord interne de l'éminence juxta-mastoïdienne, puis longe la suture pétro-occipitale, irrigue l'occipital en s'anastomosant avec son homologue du côté opposé, ainsi qu'avec l'auriculaire postérieure et la temporale superficielle.

Au contact du temporal, elle émet deux collatérales :

— *un rameau méningé postérieur* (3) qui pénètre dans l'endocrâne par le trou mastoïdien, libère à l'intérieur du canal mastoïdien quelques ramuscules destinés aux cellules pneumatiques de la région pétro-mastoïdienne postérieure, et se termine dans la dure-mère mastoïdo-occipitale qu'elle irrigue (Hyrtl, 1841) ;

— *un rameau mastoïdien* qui pénètre dans l'épaisseur de la région pétro-mastoïdienne, irrigue les nombreuses cellules pneumatiques et s'anastomose avec les ramuscules de la précédente.

b) *Artère pharyngienne ascendante.*

Cette artère, encore appelée pharyngienne inférieure ou pharyngo-méningée de Thiele, se sépare de la carotide externe au voisinage de l'artère

(1) Rarement d'après Harvey et Howard (1945).

(2) Ces anastomoses correspondent à la branche sus-orbitaire de l'artère stapédienne (Padget, 1948).

(3) Artère mastoïdienne de Beaunis et Bouchard (1885).

Source : MNHN, Paris

occipitale, ce qui explique son origine à partir de cette dernière ou encore de la carotide commune, voire de la carotide interne. Près de sa terminaison pharyngienne, elle émet un rameau méningé postérieur qui pénètre dans l'endocrâne par le trou déchiré postérieur et irrigue la dure-mère occipitale. Elle donne, d'autre part, l'artère tympanique inférieure qui remonte au niveau de la fosse jugulaire, emprunte, parallèlement au nerf de Jacobson, le canal de Jacobson et débouche à la partie inférieure de la caisse du tympan. Elle longe alors le promontoire, en avant de la fenêtre ronde, envoie divers rameaux aux réseaux vasculaires du plancher de la caisse et du promontoire (muqueuse de la fenêtre ronde), s'anastomose avec les branches de l'artère carotico-tympanique et irrigue la muqueuse du pourtour du *foramen pneumaticum*. Sa branche terminale, après avoir donné naissance à un petit rameau destiné à la partie antérieure de l'étrier, s'anastomose avec l'artère tympanique supérieure (Nager-Nager, 1953).

Parfois l'artère pharyngienne ascendante présente un rameau qui pénètre dans l'endocrâne par le trou déchiré antérieur (Sappey, 1889) et irrigue le ganglion de Gasser (Bergmann, 1942) ou passe directement dans le canal carotidien et se termine dans la dure-mère, au voisinage de la selle turcique, en s'anastomosant avec la méningée moyenne (Hyrtl, 1841).

c) *Artère auriculaire postérieure.*

Naissant parfois par un tronc commun avec l'artère occipitale, mais généralement de la carotide externe, au-dessus de la pharyngienne ascendante, l'auriculaire postérieure se termine par deux branches : une branche antérieure ou auriculaire envoyant des ramifications au pavillon de l'oreille, et une branche postérieure ou mastoïdienne. Cette dernière, destinée aux téguments de la région pétro-mastoïdienne, s'anastomose avec l'artère occipitale, mais envoie au préalable des ramifications à l'intérieur de l'apophyse mastoïde, destinées aux cellules pneumatiques. Ces ramifications s'anastomosent avec celles des branches mastoïdiennes de l'occipitale et de l'artère stylo-mastoïdienne.

Sa branche collatérale, représentée par l'artère stylo-mastoïdienne, pénètre dans l'aqueduc de Fallope par le trou stylo-mastoïdien et suit le trajet du nerf facial.

Dans la troisième portion de ce canal, elle émet de nombreuses petites collatérales se répartissant ainsi :

— des branches postérieures, en nombre variable, irrigant les cellules mastoïdiennes ;

— une branche antérieure (1), correspondant au rameau tympanique inférieur des traités, destinée au réseau muqueux du plancher et de la portion inférieure de la paroi postérieure de la caisse du tympan où elle s'anastomose avec la branche postérieure de l'artère auriculaire profonde ;

— une branche antérieure, correspondant au rameau tympanique moyen des traités (artère tympanique postérieure de certains auteurs), emprunte le canal postérieur de la corde du tympan, irrigue principale-

(1) Pour simplifier nous réserverons le terme d'artère tympanique inférieure.

Source : MNHN, Paris

ment la paroi postérieure de la caisse du tympan et la partie postérieure de l'anneau vasculaire périphérique interne de la membrane du tympan. Parfois (Nager-Nager, 1953) un très fin vaisseau accompagne la corde du tympan à travers l'oreille moyenne puis s'anastomose avec l'artère tympanique antérieure ;

— une branche antérieure, correspondant au rameau tympanique supérieur des traités, irrigue le segment postéro-supérieur de l'anneau vasculaire périphérique interne de la membrane du tympan qui présente à ce niveau des anastomoses avec l'anneau périphérique externe ;

— une branche antérieure, relativement grosse, l'artère du muscle de l'étrier, pénètre dans le canal de la pyramide et irrigue le muscle de l'étrier.

Au niveau du coude qui relie les deuxième et troisième portions de l'aqueduc de Fallope, l'artère stylo-mastoïdienne, dont le calibre se réduit considérablement, se scinde en deux branches, l'une qui s'anastomose directement avec l'artère pétreuse superficielle, l'autre qui pénètre dans le nerf facial où elle se termine généralement, mais peut, dans bien des cas, s'anastomoser avec une branche descendante de l'artère pétreuse superficielle qui irrigue également ce nerf. Avant de pénétrer dans les fibres nerveuses du facial, l'artère stylo-mastoïdienne donne :

— des branches postérieure et interne qui s'anastomosent avec celles de l'artère de la *fossa subarcuata* et irriguent les cellules mastoïdiennes et l'antre mastoïdien ;

— une branche interne qui irrigue le plancher de l'*aditus ad antrum* ;

— une branche interne destinée au périoste du labyrinthe osseux compris entre l'orifice postérieur du canal semi-circulaire externe et l'orifice ampullaire du canal semi-circulaire postérieur.

II. — Branches terminales

a) Artère temporale superficielle.

D'assez gros calibre, l'artère temporale superficielle se détache de la carotide externe dans la région de la fosse glénoïde, glisse entre le conduit auditif externe et le tubercule zygomatique postérieur, donne naissance à deux collatérales, l'une, en arrière, artère auriculaire antérieure, vers le pavillon de l'oreille, l'autre, en avant, artère zygomatico-orbitaire, qui suit le bord supérieur de l'apophyse zygomatique à l'intérieur de l'aponévrose temporale et se dirige vers l'orbite. En arrivant sur l'écaille temporale elle y inscrit son empreinte et se termine par une bifurcation donnant une branche antérieure ou frontale et une branche postérieure ou pariétale. Cette dernière s'anastomose avec l'auriculaire postérieure.

b) Artère maxillaire interne.

Cette deuxième branche terminale de la carotide externe, flexueuse à son origine, n'intéresse directement le temporal que par quelques-unes de ses collatérales : artère auriculaire profonde, artère tympanique antérieure, artère méningée moyenne et petite méningée.

Source MNHN, Paris

1° Artère auriculaire profonde

L'artère auriculaire profonde se détache de la maxillaire interne, près de sa bifurcation, mais dans certains cas provient d'un tronc commun avec l'artère tympanique antérieure. Elle gagne l'os tympanal, pénètre dans un canal creusé dans le plancher du conduit auditif externe, puis se divise, près du cadre tympanal, en deux branches : une antérieure et une postérieure.

La branche antérieure se distribue à la paroi antérieure du conduit auditif externe et envoie des vaisseaux au segment antéro-inférieur de l'anneau vasculaire périphérique externe de la membrane du tympan. Certains d'entre eux passent sous le *sulcus tympanicus* et contribuent à l'irrigation de la muqueuse du plancher de la caisse du tympan en s'anastomosant avec les autres vaisseaux de ce réseau. La branche principale monte dans la paroi antérieure du conduit auditif externe, libère de petits rameaux qui s'anastomosent avec la branche postérieure de l'artère tympanique antérieure, puis se termine dans le segment antéro-supérieur de l'anneau vasculaire périphérique externe de la membrane du tympan.

La branche postérieure se distribue à la paroi postérieure du conduit auditif externe, envoie des vaisseaux au segment postéro-inférieur de l'anneau vasculaire périphérique interne de la membrane du tympan, et s'anastomose avec le rameau tympanique inférieur de l'artère stylo-mastoïdienne. La branche principale monte verticalement dans la paroi postérieure du conduit auditif externe, puis se termine dans le segment postéro-supérieur de l'anneau vasculaire interne de la membrane du tympan où elle s'anastomose fréquemment avec les ramifications du rameau tympanique supérieur de l'artère stylo-mastoïdienne. Un de ses rameaux se dirige vers le manche du marteau, descend jusqu'à l'ombilic et envoie des ramifications radiaires sur la moitié inférieure de la membrane du tympan (Nager-Nager, 1953).

2° Artère tympanique antérieure

L'artère tympanique antérieure naît généralement de la maxillaire interne, dans le fond de la fosse glénoïde, mais se détache assez souvent de la méningée moyenne et plus rarement de la temporale superficielle ou de la dentaire inférieure. Elle pénètre dans l'oreille moyenne à travers la scissure de Glaser en empruntant la gouttière malléolaire et s'y divise rapidement en trois branches : une branche principale ou artère ossiculaire (Nager-Nager, 1953), une branche supérieure et une branche postérieure.

L'artère ossiculaire suit le trajet de la corde du tympan mais se divise en deux branches dès son entrée dans l'oreille moyenne, l'une destinée au marteau, l'autre à l'enclume. La branche du marteau (artère malléolaire) longe le ligament antérieur du marteau et se distribue dans cet osselet. La branche de l'enclume (artère incudienne) traverse la partie inférieure de la paroi latérale du recessus épitympanique et reçoit une anastomose de l'artère malléolaire avant de pénétrer dans l'enclume soit du côté externe, soit du côté interne (plus rarement).

Source MNHN, Paris

La branche supérieure traverse le prolongement inférieur du *tegmen tympani* qu'elle irrigue et s'anastomose avec l'artère tympanique supérieure. Quelques vaisseaux passant à travers la muqueuse du *tegmen tympani* descendent dans la muqueuse de la tête et du col du marteau.

La branche postérieure traverse le prolongement inférieur du *tegmen tympani*, suit la paroi latérale du recessus épitympanique, qu'elle irrigue dans sa partie postérieure, pour se terminer dans l'*aditus ad antrum*. Sur son trajet elle envoie des vaisseaux vers le segment antéro-supérieur de l'anneau vasculaire périphérique externe de la membrane du tympan, après s'être anatomosé avec la branche antérieure de l'auriculaire profonde ; vers le segment antéro-supérieur de l'anneau vasculaire périphérique externe de la membrane du tympan en traversant le cadre tympanal ; et vers la muqueuse du marteau et de l'enclume où ils s'anastomosent avec les ramifications du rameau tympanique moyen de l'artère stylo-mastoïdienne.

3° Artère méningée moyenne

L'artère méningée moyenne ou sphéno-épineuse irrigue la plus grande partie de la dure-mère et toute la région temporo-pariétale de l'endocrâne. Elle y pénètre par le trou petit rond (sphénoïde), marque son empreinte sur la face endocrânienne de l'écaille du temporal, le long de la suture sphéno-écailleuse, puis se divise en deux branches terminales.

Immédiatement après sa sortie du trou petit rond, elle émet trois collatérales : l'artère tympanique supérieure, l'artère pétreuse superficielle et l'artère gassérienne.

Artère tympanique supérieure.

Cette artère suit la gouttière du nerf petit pétreux superficiel, se sépare en deux branches dont l'une se termine avec le nerf petit pétreux superficiel dans le ganglion géniculé où elle peut s'anastomoser avec l'artère pétreuse superficielle ; rarement elle montre une branche descendante vers l'aqueduc de Fallope. L'autre emprunte le canalicule du nerf petit pétreux profond et débouche dans l'oreille moyenne. Chemin faisant, elle envoie des pédicules artériels au muscle du marteau, à travers la paroi supérieure du canal du muscle du marteau et irrigue, d'autre part, le toit et la paroi interne du recessus epitympanique. Souvent une branche anastomotique de plus gros calibre s'en détache pour rejoindre la branche supérieure de l'artère tympanique antérieure, à travers la suture pétro-squameuse interne. Elle se termine sur le promontoire en s'anastomosant avec l'artère tympanique inférieure, mais envoie auparavant une ramification, au niveau de la fenêtre ovale, vers la partie antérieure de l'étrier, ainsi que, dans certains cas, une artériole s'anastomosant avec des ramifications de l'artère stylo-mastoïdienne, pour la partie postérieure de l'étrier (Nager-Nager, 1953).

Artère pétreuse superficielle.

Cette artère suit la gouttière du nerf grand pétreux superficiel jusqu'à l'hiatus de Fallope. Sur son trajet, de nombreux vaisseaux destinés à la

Source : MNHN, Paris

dure-mère adjacente s'en détachent dont un plus important, traverse la face cérébrale du rocher, en avant de l'*eminentia arcuata*, donne des ramifications vers le ganglion de Gasser et se termine sur l'arête du rocher, en arrière du trou auditif interne, par une anastomose avec l'artère de la *fossa subarcuata*.

Près de l'hiatus de Fallope, elle s'anastomose avec l'artère tympanique supérieure et se divise en deux branches principales pénétrant dans l'aqueduc de Fallope.

La première y pénètre au niveau du ganglion géniculé, puis se subdivise en deux branches, l'une rejoignant le pédicule facial de l'artère auditive interne, l'autre formant une branche descendante, pénètre dans les fibres du nerf facial pour s'y terminer ou parfois s'anastomoser avec la branche homologue de l'artère stylo-mastoïdienne.

La seconde traverse le ganglion géniculé, descend le long du nerf facial et s'anastomose directement au niveau du deuxième coude de l'aqueduc de Fallope, avec l'artère stylo-mastoïdienne. Dans la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope elle émet de petits vaisseaux destinés à l'irrigation de ce dernier et du labyrinthe osseux, ainsi qu'une branche allant vers la partie postérieure de l'étrier.

Artère gassérienne.

D'après Bergmann (1942) cette petite artère, destinée au ganglion de Gasser, rejoint la partie inférieure du réseau artériel (formé par des branches de la carotide interne et de la petite méningée) de ce ganglion.

Avant sa bifurcation s'observe, très souvent (14 % d'après Chandler et Derezinski, 1935) une branche anastomotique importante qui rejoint l'artère ophthalmique.

Quant aux branches terminales elles se répartissent classiquement en : une branche antérieure, une branche postérieure et une branche intermédiaire provenant soit de la première, soit de la seconde (1). Pour Giuffrida-Ruggeri (1913) les trois rameaux : rameau bregmatique (antérieur), rameau obélique (intermédiaire ou moyen), rameau lambdatique (postérieur) se répartissent en quatre types :

1° La branche antérieure continue le tronc de l'artère puis donne successivement naissance à deux autres branches, une postérieure et une moyenne (27 %) (2).

2° La méningée moyenne se divise en deux branches, une antérieure et une postérieure, le rameau moyen se détachant de la seconde (43 %).

3° L'artère se divise en deux branches comme dans le cas précédent, mais le rameau moyen se détache de la branche antérieure (26 %).

4° Ce type, pouvant être considéré comme anormal, montre une topo-

(1) Voir principalement au sujet des variations de l'artère méningée moyenne : Gianelli (1893), Bartlett (1902), Angelotti (1910), Giuffrida-Ruggeri (1913), Mensa (1913), Akiba (1925), Adachi (1928), Chandler et Derezinski (1935), Rothman (1937), Weidenreich (1938).

(2) Les chiffres donnés par Akiba (1925), légèrement différents, semblent indiquer une variation raciale entre les Japonais et les Italiens de Giuffrida-Ruggeri.

Source : MNHN, Paris

graphie comparable au type précédent, mais présente un rameau supplémentaire secondaire issu de la branche postérieure (4 %). Adachi (1928) simplifie cette classification et incorpore ce dernier type dans le troisième groupe.

Chacune des branches se termine par des ramifications arborescentes creusant des gouttières sur la surface endocrânienne. La gouttière principale de la branche antérieure se transforme très souvent (66 % d'après Rowan, 1923) en un canal osseux dans la région ptérique (crête sylvienne). Toutefois, ces gouttières souvent larges et bien marquées, sont inscrites par les différents sinus veineux au-dessus desquels courent les artères (Wood-Jones, 1912). En effet, ces sinus sont logés dans la dure-mère qui adhère fortement à la paroi crânienne.

Revenons maintenant sur la vascularisation artérielle de l'étrier. Nous savons qu'elle se fait par les artères tympaniques supérieure et inférieure pour sa partie antérieure, et par la branche principale de l'artère pétreuse superficielle pour sa partie postérieure. Les vaisseaux de la partie antérieure s'anastomosent avec ceux de la partie postérieure. D'après Nager-Nager (1953), il existe dans un cinquième des crânes observés une branche artérielle allant de l'aqueduc de Fallope (artère pétreuse superficielle) à la partie supérieure de la fenêtre ovale (muqueuse du promontoire), en passant entre les bras de l'étrier (1). Ce vaisseau semblerait correspondre à l'artère stapédienne. En effet cette dernière observée aux premiers stades embryonnaires (entre 12 mm et 55 mm) par de nombreux auteurs (Hyrtl, 1845 ; Zuckerkandl, 1873 ; Broman, 1899 ; Alexander, 1899 ; Tandler, 1899 et 1902 ; Lewin, 1906 ; Fischer, 1914 ; Brock, 1922 ; Nabeya, 1923 ; Orts Llorca, 1934 ; Altmann, 1947 ; Padget, 1948), subit une atrophie dans les stades ultérieurs pour disparaître complètement par la suite. Dans quelques cas, certains d'entre eux (Hyrtl, Zuckerkandl, Alexander, Lewin, Brock, Nabeya ; Adachi, 1928) ont considéré sa persistance chez l'adulte, sans toutefois en donner une représentation exacte. Pour d'autres (Lauber, 1901 ; Bien, 1907 ; Orts Llorca, 1931 ; Daniel, 1953 (2) ; Krizan, 1960 ; De la Torre et Netsky, 1960) elle permet d'expliquer certaines variations de la maxillaire interne.

D'un commun accord, l'artère stapédienne a pour origine, chez l'embryon, la carotide interne et pour terminaison la méningée moyenne et l'orbite. Elle sert d'anastomose entre les carotides interne et externe.

Elle a été longtemps considérée comme bifurquée. Orts-Llorca (1931), puis Padget (1948) en décrivent trois branches qui se séparent chez l'embryon de 12 mm à 14 mm, après la traversée de l'ébauche de l'étrier. La branche

(1) Dans certains cas cette branche passe en avant du bras antérieur ou en arrière du bras postérieur, mais reste toujours perpendiculaire au plan de l'étrier. Voir également Altmann (1932).

(2) Daniel (1953) considère l'artère stapédienne comme homologue de l'artère maxillo-carotidienne, tandis que De la Torre et Netsky (1960) n'y voient qu'une homologie partielle. La portion distale de cette dernière correspondrait aux systèmes vidien et stapédien, sa portion proximale à la maxillaire primitive.

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

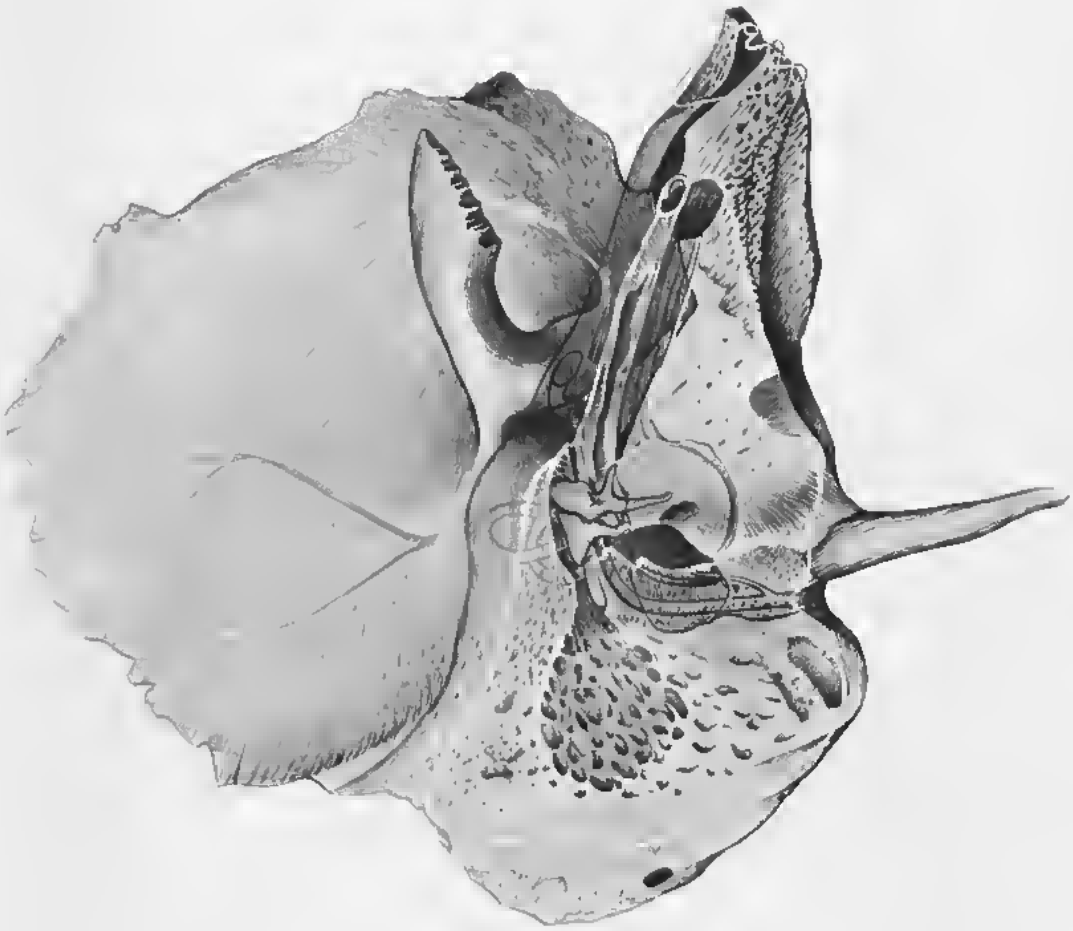
Fig. 15. — Homme. Schéma des rapports artériels de l'os temporal (côté droit).

1, carotide interne ; 2, carotico-tympanique ; 3, rameau gassérien ; 4, ophtalmique ; 5, carotide externe ; 6, occipitale ; 7, rameau méningé postérieur ; 8, rameau mastoïdien ; 9, pharyngienne ascendante ; 10, rameau méningé postérieur ; 11, tympanique inférieure ; 12, auriculaire postérieure ; 13, anastomose auriculo-occipitale ; 14, rameau mastoïdien ; 15, branche auriculaire ; 16, stylo-mastoïdienne ; 17, rameau mastoïdien ; 18, rameau tympanique inférieur ; 19, rameau tympanique moyen ; 20, rameau tympanique supérieur ; 21, rameau du muscle de l'étrier ; 22, temporale superficielle ; 23, auriculaire antérieure ; 24, zygmatico-orbitaire ; 25, branche frontale ; 26, branche pariétale ; 27, maxillaire interne ; 28, auriculaire profonde ; 29, tympanique antérieure ; 30, ossiculaire ; 31, méningée moyenne ; 32, tympanique supérieure ; 33, pétreuse superficielle ; 34, gassérienne ; 35, anastomose méningo-ophthalmique ; 36, petite méningée ; 37, tubaire ; 38, dentaire ; 39, cérébello-labyrinthique ; 40, auditive interne ; 41, a. de la *fossa subarcuata*.

Fig. 16. — Homme. Schéma des rapports veineux de l'os temporal (côté droit.

1, jugulaire interne ; 2, sinus latéral ; 3, sinus pétro-squameux ; 4, tympanique supérieure ; 5, sinus pétreux supérieur ; 6, auditive interne ; 7, v. de la *fossa subarcuata* ; 8, sigmoïdo-antrale ; 9, v. de l'aqueduc du vestibule ; 10, sinus caverneux ; 11, sinus carotidien ; 12, sinus pétreux inférieur ; 13, v. de l'aqueduc du limaçon ; 14, sinus pétro-occipital ; 15, jugulaire externe ; 16, temporale superficielle ; 17, branche frontale ; 18, branche pariétale ; 19, branche occipitale ; 20, temporale moyenne ; 21, plexus temporal ; 22, auriculaire antérieure ; 23, plexus articulaire ; 24, auriculaire profonde ; 25, tympanique antérieure ; 26, maxillaire interne ; 27, plexus ptérygoïdien ; 28, temporale profonde ; 29, méningée moyenne ; 30, ophthalmo-méningée ; 31, ophthalmique ; 32, auriculaire postérieure ; 33, anastomose tempero-auriculaire ; 34, stylo-mastoïdienne ; 35, v. du muscle de l'étrier ; 36, rameaux tympaniques supérieur, moyen et inférieur ; 37, occipitale profonde ; 38, mastoïdienne ; 39, anastomose auriculo-occipitale.

Source : MNHN, Paris



BIBL DU
MUSEUM
D'HIST.
NATUR

Source MNHN, Paris

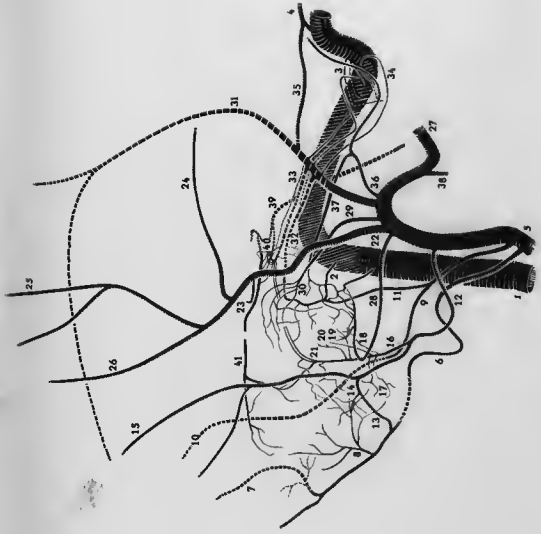


Fig. 15.

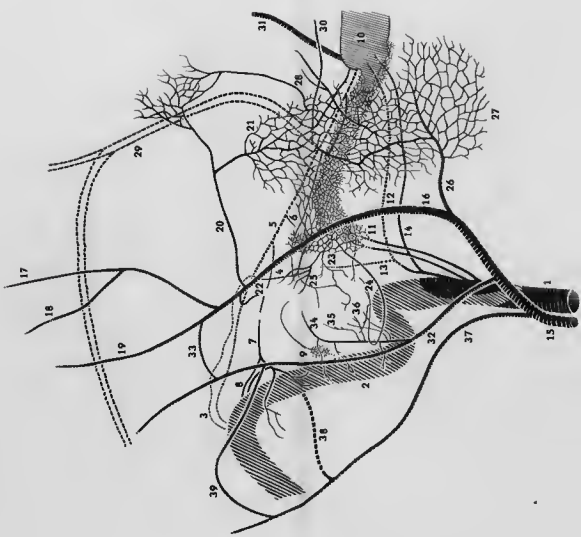


Fig. 16.

Source : MNHN, Paris

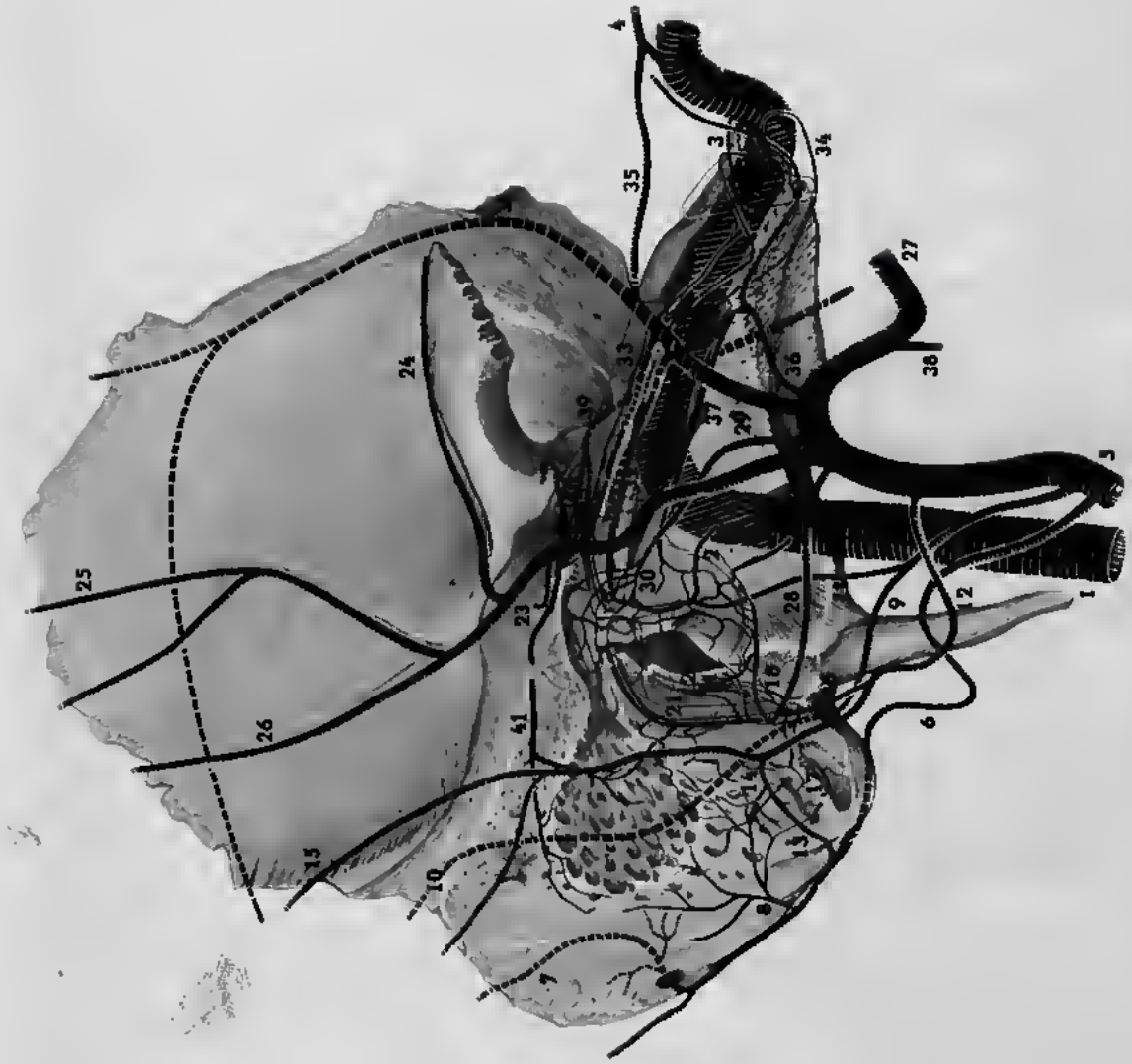


Fig. 15.

BIBL DU MUSEUM D'HIST. NATIVE

Source · MNHN, Paris

Fig. 16.

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATIVE

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

inférieure se dirige vers la corde du tympan, la branche moyenne ou sous-orbitaire vers le ganglion de Gasser, d'où se détache la branche supérieure ou sus-orbitaire qui suit le nerf ophthalmique. Chez l'adulte, son origine et sa partie terminale seraient représentées par la carotico-tympanique et les rameaux tympaniques de la méningée moyenne.

Nous pourrions essayer de comprendre le trajet et sa persistance chez l'adulte par le jeu des nombreuses anastomoses rencontrées dans la caisse du tympan. On sait que la carotico-tympanique s'anastomose avec la tympanique inférieure. Or la tympanique inférieure s'anastomose :

— d'une part, par sa branche destinée à la partie antérieure de l'étrier avec la branche de la partie postérieure de l'étrier issue, dans l'aqueduc de Fallope, de la pétreuse superficielle, et qui donne précisément le rameau traversant l'étrier et irrigant la muqueuse du promontoire au-dessus de la fenêtre ovale ;

— d'autre part, directement avec la tympanique supérieure. Cette dernière envoie des vaisseaux à la partie antérieure de l'étrier et à la muqueuse du promontoire au-dessus de la fenêtre ovale pour former un réseau muqueux anastomotique, et s'anastomose au voisinage du ganglion géniculé avec la tympanique antérieure et la pétreuse superficielle.

Ainsi seraient représentées les trois branches terminales de la stapédienne à savoir : la tympanique antérieure (branche inférieure), la tympanique supérieure (branche moyenne ou sous-orbitaire) et la pétreuse superficielle (branche supérieure ou sus-orbitaire). Ces deux dernières rejoignent la méningée moyenne (branche de la maxillaire interne) d'où sont issues, très souvent (Meyer, 1887), des branches anastomotiques avec la lacrymale (sous-orbitaire) et l'ophthalmique (sus-orbitaire) ; tandis que la première débouche dans la maxillaire interne non loin de la dentaire inférieure.

Au cours de l'ontogenèse, le tronc d'origine de l'artère stapédienne s'allonge de plus en plus pendant le développement de la cavité tympanique et tend à disparaître pour être remplacé par une anastomose entre sa branche inférieure et la carotide interne. D'après Bossy (1959) l'artère stapédienne n'est plus représentée, chez le fœtus de 9 cm, que par un cordon mésenchymateux. Chez l'adulte, ses vestiges sont constitués par l'artère tympanique supérieure, accompagnant le petit nerf pétreux superficiel, et l'artère carotico-tympanique. Les variations de cette anastomose et son importance permettraient d'expliquer la persistance totale ou partielle de ce que l'on peut considérer comme l'artère stapédienne.

4° Artère petite méningée

Cette artère, encore appelée méningée accessoire (ptérygo-méningée de Baumel et Beard, 1961), naît, lorsqu'elle existe (96 % d'après Baumel et Beard, 1961), tout près de la méningée moyenne dont elle n'est souvent qu'un rameau. Avant de pénétrer dans le crâne par le trou ovale, s'en détacherait, d'après Nager-Nager (1953) une branche tubaire, l'artère de la trompe d'Eustache (1), qui irrigue les parois de la trompe (portion tympa-

(1) Branche du rameau récurrent de Baumel et Beard, rarement rencontrée.

Source MNHN, Paris

nique) ainsi que la paroi antérieure de la caisse du tympan et le promontoire où elle s'anastomose avec la carotico-tympanique. Dans l'endocrâne (rameau ascendant ou intracrânien de Baumel et Beard) elle envoie des rameaux au ganglion de Gasser et se termine dans la paroi externe du sinus caverneux.

C. — ARTÈRE VERTÉBRALE

L'artère vertébrale contribue à l'irrigation de l'os temporal par l'intermédiaire du tronc basilaire duquel se détache l'artère cérébelleuse moyenne (1) pour former avec sa collatérale (artère auditive interne) le système cérébello-labyrinthique (Villacèque, 1918). Ce système artériel issu du tronc basilaire par un ou deux vaisseaux comprend trois branches : une branche antérieure, une branche intermédiaire et une branche postérieure auxquelles s'ajoute l'artère auditive interne. A l'intérieur du conduit auditif interne, la branche antérieure envoie, par l'intermédiaire de sa branche récurrente des pédicules artériels au nerf facial, de même que l'artère auditive interne (Guerrier, 1951).

Artère auditive interne

L'origine de l'artère auditive interne semble assez confuse. Elle peut provenir, soit directement du tronc basilaire ou de l'artère cérébelleuse antérieure et inférieure (Henlé, 1876 ; Cavatorti, 1908 ; Stopford, 1916), soit exclusivement de l'artère cérébelleuse antérieure et inférieure (Eichler, 1892 ; Nabeya, 1923 ; Adachi, 1928).

D'après les observations de Guerrier et Villacèque (1949) deux modes d'arrangement du système cérébello-labyrinthique peuvent se rencontrer :

— soit que le système ait pour origine un seul vaisseau provenant du tronc basilaire (87,5 %) ; dans quel cas l'artère auditive interne est toujours issue de la branche antérieure. Cette dernière, généralement la plus volumineuse des trois (60 %), pénètre dans le conduit auditif interne et envoie une branche récurrente au cervelet ;

— soit que le système ait pour origine deux vaisseaux provenant du tronc basilaire (17,5 %) ; dans quel cas, le tronc supérieur représente l'artère cérébello-labyrinthique d'où se détachent l'artère auditive interne et deux récurrentes cérébelleuses, tandis que le tronc inférieur se distribue exclusivement au cervelet et constitue l'artère cérébelleuse moyenne propre.

En dehors des pédicules nerveux, l'artère auditive interne donne généralement une collatérale, l'artère de la *fossa subarcuata* (2) et trois branches

(1) Pour Guerrier et Villacèque (1949), l'artère cérébelleuse moyenne représente la branche la plus volumineuse du système cérébello-labyrinthique qui peut ainsi dans le cas où une seule artère naît du tronc basilaire, se répartir en trois types : antérieur, intermédiaire et postérieur.

(2) Cette artère peut également provenir de la branche antérieure du système cérébello-labyrinthique ou encore des deux par plusieurs vaisseaux d'origine (deux ou trois), traversant la paroi supéro-postérieure du conduit auditif interne, qui se prolongent dans le canal pétro-mastoïdien (Nager, 1954).

Source : MNHN, Paris

terminales (1), l'artère vestibulaire, l'artère vestibulo-cochléaire, l'artère cochléaire.

a) *Artère de la fossa subarcuata.*

En général, l'artère de la *fossa subarcuata* se détache de l'artère auditive interne avant sa trifurcation. D'assez gros calibre, elle s'engage dans le canal pétro-mastoïdien par l'orifice résiduel de la *fossa subarcuata* où elle peut recevoir une anastomose de l'artère pétreuse superficielle et entrer en connexion avec les artères durales de la méningée postérieure qui irriguent au passage la portion labyrinthique (cochlée, vestibule et canaux semi-circulaires). Ses branches terminales atteignent la paroi antéro-interne de l'antre mastoïdien ; un vaisseau descend vers la mastoïde et s'anastomose avec l'artère stylo-mastoïdienne, tandis que l'autre dessert la région supéro-interne de l'antre et les cellules péri-antrales postérieures. Cette dernière branche s'anastomose avec les ramifications de la branche mastoïdienne de l'artère occipitale et envoie des ramifications à la paroi du sinus pétreux supérieur (Nager-Nager, 1953 ; Nager, 1954).

b) *Artère vestibulaire.*

L'artère vestibulaire, encore appelée vestibulaire antérieure, suit et irrigue le nerf vestibulaire (2), traverse avec sa branche supérieure la tache criblée utriculaire, puis se termine sur le labyrinthe membraneux par de nombreuses ramifications qui se distribuent aux canaux semi-circulaires supérieur et externe, à la partie supérieure du saccule.

c) *Artère vestibulo-cochléaire.*

L'artère vestibulo-cochléaire provient d'après Nager (1954) soit de l'artère cochléaire, soit directement de l'artère auditive interne. Elle suit la branche inférieure du nerf vestibulaire et se divise en deux branches, l'une, accompagnant le nerf ampullaire postérieur et le nerf sacculaire à travers la tache criblée sacculaire, se distribue au saccule (artère sacculaire), à l'utricule et aux trois canaux semi-circulaires ; l'autre irrigue le premier tour de la cochlée à travers le crible spiroïde.

d) *Artère cochléaire.*

L'artère cochléaire ou cochléenne, après avoir longé le nerf cochléaire se divise au fond du crible spiroïde en un grand nombre de petits vaisseaux qui empruntent chacun des trous du crible et forment des artères spirales destinées à chaque tour du limaçon.

***

(1) Voir Nager (1954).
(2) Parfois elle envoie des pédicules artériels au nerf facial (Nager, 1953).

Source : MNHN, Paris

SYSTÈME VEINEUX

Le drainage du sang veineux de l'encéphale et du crâne (fig. 16) se fait en grande partie dans les deux troncs veineux importants, la veine jugulaire interne et la veine jugulaire externe, par l'intermédiaire des veines et sinus qui traversent ou parcourent l'os temporal. Le plus souvent les veines suivent le trajet des artères homologues qu'elles accompagnent.

A. — VEINE JUGULAIRE INTERNE

Les divers sinus crâniens aboutissent par convergences successives, de chaque côté du crâne, à un tronc commun, le sinus latéral (*sinus lateralis*, sinus transverse de Henlé, *sinus sigmoideus* de Weber ou encore *sinus tentorii posterior*) qui, lors de son passage sur l'os temporal où il prend une position verticale (1), marque son empreinte sur la face endocrânienne de la région pétro-mastoïdienne par une large gouttière en S, ce qui lui vaut, par certains auteurs, l'appellation de sinus sigmoïde.

A son extrémité inférieure, au sortir du trou déchiré postérieur (trou jugulaire), il se déverse directement dans la veine jugulaire interne, avec laquelle il reste en continuité et qui n'en diffère que par sa structure anatomique. A ce niveau la veine jugulaire interne montre un renflement important, le golfe de la jugulaire, qui remplit la fosse jugulaire. Ensuite elle quitte le crâne et chemine parallèlement à la carotide interne.

Généralement de gros diamètre, la veine jugulaire interne ne fait jamais défaut, mais peut parfois être très grêle, auquel cas une forte jugulaire antérieure la supplée. Quant au sinus latéral, de nombreux auteurs ont vu une prédominance du calibre du sinus droit sur le gauche (2). Or, en définitive, d'après les travaux de Woodhall (1939) et Padget (1956), on observe une égalité relative des deux sinus latéraux, ou tout au moins une tendance vers l'égalité qui apparaît dans les recherches de Browning (1953). Dans certains cas les deux sinus peuvent être très réduits (Knott, 1881-1882 ; Hoople, 1936) remplacés par les sinus occipitaux qui se déversent dans les veines jugulaires internes par le trou mastoïdien ; voire absents (3) se déversant directement dans la veine émissaire mastoïdienne (Malacarne, 1780 ; Barkow, 1866 ; Williams, 1930 ; Laff, 1930 ; Williams et Hallberg, 1941). La duplication du sinus latéral paraît plus fréquente (Streit, 1903 ; Hahn, 1914 ; Brown, 1921), les deux sinus sont séparés par un pont osseux ou fibreux.

Par certaines de ses branches collatérales le système de la jugulaire interne se trouve directement en rapport avec celui de la jugulaire externe,

(1) D'après Hadziselimovic, Savkovic et Bubic (1961) la direction du sinus est plus verticale dans les crânes brachycéphales que chez les dolichocéphales.

(2) Parmi les travaux récents, Browning (1953) mentionne une prédominance à droite (51 %), une prédominance à gauche (29 %), une égalité (20 %), l'importance du sinus n'étant pas en rapport avec les dimensions du crâne. Les chiffres étant respectivement 79,68 %, 10,93 % et 9,37 % pour les auteurs précédents.

(3) Lieutaud (1742), Hallett (1847), Furstenberg (1937) et Waltner (1944) citent des cas d'absence du sinus latéral gauche jusqu'au sinus pétreux supérieur qui semble le remplacer.

Source MNHN, Paris

tandis que le sinus latéral est en rapport indirect avec les veines jugulaires interne et externe, par l'intermédiaire du sinus caverneux.

Nous envisagerons donc l'étude des collatérales du sinus latéral et celles du sinus caverneux formant un circuit de dérivation entre le sinus latéral et la veine jugulaire interne.

I. — Sinus latéral

Dans sa portion temporale le sinus latéral reçoit de haut en bas : le sinus pétro-squameux, le sinus pétreux supérieur, les veines de la *fossa subarcuata*, la veine sigmoïdo-antrale d'Elsworth et la veine de l'aqueduc du vestibule, et donne une veine émissaire, la veine mastoïdienne.

1° Sinus pétro-squameux

Le sinus pétro-squameux de Luschka, *squamoso-petrosus* de Krause, ou pétreux antérieur de Bell, reliquat du sinus embryonnaire, suit la suture pétro-squameuse interne (Zuckerkandl, 1873 ; Knott, 1881 ; Streit, 1903 ; Vernieuwe, 1921 ; Laîf, 1930), généralement dans une gouttière parfois transformée en canal (aqueduc de Verga).

Son extrémité postérieure débouche dans le sinus latéral immédiatement après avoir croisé l'arête du rocher, tandis que son extrémité antérieure peut : soit se prolonger jusqu'au trou petit rond pour s'ouvrir dans la veine méningée moyenne ; soit, au niveau de la racine de l'apophyse zygomatique, traverser l'écaille dans un canal dont l'ouverture exocrânienne correspond au trou post-glénoïdien (1), de là il se jette dans la veine temporale profonde (Knott, 1881-1882) ; ou encore donner une petite veine émissaire représentant la veine temporale émissaire (Padget, 1956) ou la veine post-glénoïde (Butler, 1957) qui emprunte cette dernière voie (Streit, 1903).

Ce sinus, toujours de grande dimension chez le fœtus, n'est indiqué qu'à titre d'anomalie chez l'adulte, dans les traités actuels. Il peut être, au contraire, considéré comme normal (Butler, 1957) par suite de son importance embryonnaire (2). D'ailleurs Bell (1829) le rencontre fréquemment ; Knott (1881-1882) l'a observé dans 59 % des cas ; Cheatle (1899) le mentionne comme généralement bien marqué chez l'enfant, quoique ne passant pas toujours dans une gouttière. Il peut être homologué aux veines prootiques de Markowski (1911, 1921).

Le sinus pétro-squameux reçoit à travers la suture pétro-squameuse interne la veine tympanique supérieure, et parfois à travers le trou susglénoïdien une anastomose de la veine temporale superficielle, ou encore les veines de l'oreille moyenne (Cheatle, 1899).

(1) Un trou post-glénoïdien se voit chez l'adulte dans 1 % des cas (Luschka, 1862 ; Cheatle, 1899 ; Boyd, 1930). Butler (1957) le signale dans 2 cas sur 26.

(2) Embryologiquement le sinus pétro-squameux reçoit les veines méningées moyennes antérieure et postérieure. Sa persistance chez l'adulte rappelle le dispositif des stades embryonnaires de 85 à 90 mm.

Source : MNHN, Paris

2° Sinus pétreux supérieur

Le sinus pétreux supérieur (*sinus petrosus superficialis, s. petro-basilaris* de Langer ou *s. tentorii lateralis* de Weber) suit l'arête du rocher et relie le sinus caverneux, en avant, au sinus latéral en arrière. Il est en rapport direct avec la racine du trijumeau (ganglion de Gasser) qu'il contourne, au voisinage du sinus caverneux (1), et croise par-dessus pour emprunter le toit du cavum de Meckel (Bauer, 1951 ; Butler, 1957).

Rarement absent (Hyrtl, 1862 ; Knott, 1881), ce sinus reste cependant d'un calibre très variable. Streit (1903) cite un cas où le sinus se dirigeait directement vers le *foramen spinosum*.

Parmi les veines que reçoit le sinus pétreux supérieur, il faut considérer la veine auditive interne. Celle-ci draine le sang du sommet et du tour moyen de la cochlée. Les veinules du canal cochléaire et des rampes tympanique et vestibulaire confluent vers les veines de la lame spirale qui se déversent dans la veine centrale de la columelle, prolongement de la veine auditive interne. Généralement plexiforme, cette dernière passe à travers le méat auditif interne, se jette dans une veine tributaire de la veine cérébelleuse antérieure et de là dans le sinus pétreux supérieur, au-dessus du méat auditif interne (Padget, 1956).

D'autre part, la grande veine anastomotique de Trolard (veine sylvienne supérieure, sinus sphéno-pariétal ou sinus spheno-temporal de Padget) peut aboutir soit dans la partie antérieure du sinus pétreux supérieur, soit dans le sinus caverneux.

Dans 8 à 9 % des cas, un sinus ophthalmo-pétreux relie la veine ophthalmique au sinus pétreux supérieur (Hyrtl, 1862 ; Knott, 1881).

3° Veines de la fossa subarcuata et sigmoïdo-antrale d'Elsworth

Un système veineux complexe suit les prolongements dure-mériens qui pénètrent dans le canal pétro-mastoïdien. Provenant de l'antre mastoïdien, ce réseau (2) comprend les veines de la *fossa subarcuata* et la veine sigmoïdo-antrale d'Elsworth (1901). Les premières débouchent dans la cavité endocrânienne par l'*hiatus subarcuatus* et se jettent dans le sinus pétreux supérieur, en arrière et au-dessus du trou auditif interne, tandis que la seconde se déverse vers l'arrière dans le coude supérieur du sinus latéral (3).

4° Veine de l'aqueduc du vestibule

La veine plexiforme de l'aqueduc du vestibule draine le sang de la région postérieure du labyrinthe membraneux par l'intermédiaire des veines ampul-

(1) A cet endroit le sinus pétreux supérieur passe sous le nerf moteur oculaire commun.

(2) Voir à ce sujet : Elsworth (1904), Didier (1920), Girard (1939), Woodhall (1939).

(3) Cette veine, souvent dédoublée ou parfois détriplée, pénètre dans le sinus latéral par des orifices différents. En tenant compte du courant veineux, elle devrait avoir pour dénomination « veine antro-sigmoïdienne » car elle draine le sang de la muqueuse de l'antre vers le sinus latéral et s'y déverse toujours au voisinage du coude supérieur (communication du Prof. G. Paturet).

Source MNHN, Paris

laires, en empruntant l'aqueduc du vestibule et se déverse dans le sinus latéral près du sac endolymphatique, après avoir collecté les nombreuses petites veines qui forment un riche plexus veineux autour de ce dernier.

5° Veine émissaire mastoïdienne

Cette veine, souvent double, voire multiple (Labbé, 1882), occupe le canal mastoïdien et sert d'émissaire au sinus latéral. Elle prend naissance dans la portion verticale du sinus latéral et se jette dans le système de la veine jugulaire externe, soit dans la veine occipitale profonde, soit dans la veine auriculaire postérieure (Coudere, 1900), ou encore dans la veine cervicale profonde (Luschka, 1862). Dans certains cas, par suite de l'absence de la fosse jugulaire et de la réduction de la jugulaire interne, elle peut remplacer le sinus latéral (Cheatle, 1925). Parfois une veine mastoïdienne accessoire provient du coude supérieur du sinus latéral (Labbé, 1882), montrant un schéma comparable à celui décrit chez l'embryon de 23 à 99 mm par Butler (1957).

II. — Sinus caverneux

Ce sinus (*receptaculum, sinus caroticus* de Rektorzik, *confluens sinuum anterius* ou sinus sphéno-pariétal de Cruveilhier) quoique ne faisant pas partie de l'os temporal, garde ici son importance par ses connexions. Situé en avant de la pointe du rocher, il se trouve en rapport avec le système jugulaire interne par ses émissaires : le sinus pétreux supérieur (décrit précédemment), le sinus carotidien, le sinus pétreux inférieur et le sinus pétro-occipital.

1° Sinus carotidien

D'une structure beaucoup plus proche d'un plexus que d'un sinus (1) par ses formations lacunaires, Rektorzik (1858) (2) le décrit comme un plexus aréolaire émanant du sinus caverneux, qui entoure la carotide interne sur tout le trajet du canal carotidien. Cette gaine réticulée naît de l'angle postéro-inférieur du sinus caverneux et lui sert d'émissaire. Elle forme un matelas vasculaire qui entoure complètement la carotide interne. Très dense au voisinage du sinus caverneux et dans la portion horizontale du canal carotidien, son réseau se relâche dans le portion verticale (3) pour se terminer au niveau du trou carotidien par une ou deux petites veines émissaires qui se jettent dans la veine jugulaire interne, au-dessous du trou déchiré postérieur.

Le sinus carotidien reçoit, à l'intérieur du canal carotidien : des veines provenant de la partie antérieure de la cavité tympanique à travers sa paroi verticale ; et des veines irrigant la pointe du rocher à travers sa paroi horizontale.

(1) Il est souvent appelé plexus veineux péricarotidien.

(2) Voir également Labbé (1882), Trolard (1890).

(3) Pour Trolard (1890) le réseau veineux, d'une étendue très variable, semble généralement ne pas dépasser la portion horizontale de la carotide.

Source : MNHN, Paris

2° Sinus pétreux inférieur

Le sinus pétreux inférieur (*sinus petrosus profundus, sinus petro-occipitalis superior* de Trolard) sert d'émissaire au sinus caverneux, à la partie postéro-inférieure duquel il prend naissance. Il se jette toujours dans la veine jugulaire interne (1). Son trajet endocrânien suit la suture pétro-basilaire jusqu'à la partie antérieure du trou déchiré postérieur qu'il traverse pour se déverser dans la jugulaire interne, généralement au-dessous du golfe. D'après Knott (1881-1882) sa terminaison se trouve très près du bord inférieur du trou jugulaire (36 %), légèrement en dessous de la base du crâne (23 %) (2), ou à la partie inférieure du golfe de la jugulaire (41 %).

Il reçoit : des veines de la dure-mère sur tout son parcours ; la veine de l'aqueduc du limaçon qui draine le sang veineux du tour de base de la cochlée, de l'utricule et du saccule, en collectant les veines spirales supérieure et inférieure, et les veines vestibulaires antérieure (utricule) et postérieure (saccule), à travers l'aqueduc du limaçon, au niveau de la fossette pétreuse ; le sinus pétro-occipital près de son abouchement avec la veine jugulaire interne. Chatellier (1923) cite encore, d'après Paul Lourens comme branches possibles : les veines du trou déchiré antérieur, les veines du cervelet, de la protubérance et du bulbe, les veines auditives internes ; les veines condyliennes antérieures, les veines de la *fossa subarcuata*, quelques veines de l'aqueduc du vestibule ainsi que l'anastomose entre le sinus pétreux inférieur et le sinus pétreux supérieur, autour du méat auditif interne. Certaines de ces veines se déversent normalement dans le sinus pétreux supérieur.

3° Sinus pétro-occipital

Le sinus pétro-occipital (sinus d'Englisch, sinus pétro-occipital inférieur de Trolard) sert de canal d'union entre le sinus caverneux dont il est émissaire et la veine jugulaire interne. Son trajet suit la partie exocrânienne de la suture pétro-basilaire. Il prend naissance dans la portion postéro-inférieure du sinus caverneux et se déverse dans le sinus pétreux inférieur près du trou déchiré postérieur.

B. — VEINE JUGULAIRE EXTERNE

La veine jugulaire externe, ayant son origine embryonnaire au niveau du trou post-glénoïdien, terminaison du sinus pétro-squameux, est formée chez l'adulte par la réunion de la veine temporale superficielle et de la veine

(1) Thiele cite un cas où il se déversait dans la veine thyroïdienne supérieure.

(2) En ce cas le sinus se transforme en une veine accolée, du côté interne, à la paroi de la jugulaire interne.

Source : MNHN, Paris

maxillaire interne (1). Toutes deux, ainsi que certaines collatérales de la jugulaire externe, restent en rapport étroit avec le temporal.

I. — Branches d'origine

1° Veine temporale superficielle

La veine temporale superficielle suit approximativement le trajet de l'artère homonyme et se loge dans le sillon préauriculaire. Par ses branches d'origine, antérieures ou frontales, moyennes ou pariétales et postérieures ou occipitales, se réunissant en deux troncs antérieur et postérieur, au niveau de l'écaille temporale, elle constitue avec leurs diverses anastomoses un réseau très lâche drainant la majorité du sang du cuir chevelu.

Elle reçoit dans la zone qui nous intéresse une collatérale : la veine temporale moyenne, l'auriculaire antérieure et les veines du plexus articulaire.

a) *Veine temporale moyenne.*

Ses divers rameaux, après avoir traversé l'aponévrose temporale, se réunissent à la surface du muscle temporal pour former le plexus temporal, en communication avec les veines temporales profondes. Situé au-dessus de l'arcade zygomatique, ce plexus se termine par un tronc unique qui suit le bord supérieur de l'apophyse zygomatique et se jette dans la veine temporale superficielle en avant et au-dessus du méat auditif externe.

b) *Veine auriculaire antérieure.*

Très variable, courte et souvent multiple, la veine auriculaire antérieure draine le sang de la partie antérieure du pavillon de l'oreille. Elle se déverse dans la veine temporale superficielle au-dessous de la précédente, du côté opposé.

c) *Veines du plexus articulaire.*

Autour de l'articulation temporo-maxillaire s'observe un riche plexus veineux qui se déverse par plusieurs branches dans la temporale superficielle au niveau de la fosse glénoïde, le plexus articulaire (plexus condylien ou glénoïdien), en communication par ailleurs avec le plexus ptérygoïdien.

Le plexus articulaire reçoit :

— la veine auriculaire profonde qui, comme l'artère homonyme, provient du fond du conduit auditif externe. Cheminant dans le plancher de ce dernier, elle draine, par l'intermédiaire de ses rameaux, le sang de la membrane du tympan et des parois du conduit auditif externe ;

— généralement, la veine tympanique antérieure qui accompagne l'artère à travers la scissure de Glaser et draine le sang de la région des osselets.

(1) Luschka (1862) la fait naître de la réunion des veines temporales supérieure et moyenne, la veine maxillaire interne étant considérée comme une de ses collatérales.

Source MNHN, Paris

2° Veine maxillaire interne

La veine maxillaire interne accompagne l'artère maxillaire interne, mais n'en suit pas exactement le trajet. Dans la région de l'articulation temporo-maxillaire, elle constitue, avec ses collatérales et leurs anastomoses, le plexus ptérygoïdien dans lequel elle reste difficile à suivre. Son tronc se reconstitue au sortir du plexus et s'unit à la temporale superficielle pour former la jugulaire externe.

Toutes ses collatérales de la région temporale se déversent dans le plexus ptérygoïdien ou zygomatique, vaste réseau veineux entre la scissure de Glaser et le pharynx. Il reçoit dans sa partie supérieure (1), les veines temporales profondes qui communiquent avec le plexus temporal de la veine temporale moyenne ; dans sa partie profonde, la veine petite méningée et la veine de la trompe d'Eustache, toutes deux satellites des artères homonymes, les veines émissaires du sinus caverneux traversant le trou ovale et le trou déchiré antérieur, et la veine méningée moyenne.

Les veines méningées moyennes, comprises dans l'épaisseur de la dure-mère, dérivent, comme le sinus pétro-squameux, du sinus prootique embryonnaire et possèdent dans tout leur trajet endocrânien une structure sinusienne. Elles drainent une grande partie du sang de la dure-mère et de la boîte crânienne. Deux veines satellites accompagnent l'artère méningée moyenne et chacune de ses ramifications (2). Cette double apparence s'explique par le fait de la forte pression exercée par l'artère située au-dessus du large sinus fœtal, qui le comprime contre la surface endocrânienne de la boîte crânienne (Wood-Jones, 1912). Ceci provoque généralement au cours du développement une division totale du sinus méningé moyen en deux troncs veineux situés de part et d'autre de l'artère ; leur trajet s'inscrit dans une large gouttière, souvent interprétée à tort comme la trace de l'artère, visible sur la face endocrânienne de l'écaille temporale. Les rameaux d'origine sont collectés par deux branches dédoublées, deux branches antérieures et deux branches postérieures qui se rejoignent sur l'écaille deux à deux pour former deux troncs communs longeant le bord antérieur de la suture écailleuse et se déverser dans le plexus ptérygoïdien (3), à travers le trou ovale (tronc antérieur) (4) et le trou petit rond (tronc postérieur).

Primitivement, la sortie du sinus méningé se faisant dans le sinus latéral par l'intermédiaire du sinus pétro-squameux (Padget, 1956), les deux troncs émissaires précédents représenteraient des formations secondaires post-natales.

Les veines méningées moyennes reçoivent de nombreuses veines durales et diploïétiques sur tout leur trajet endocrânien. Dans certains cas, un sinus

(1) Parfois la veine tympanique antérieure qui rejoint généralement le plexus articulaire s'y déverse.

(2) Parfois il n'existe qu'une seule veine indépendante de l'artère sur une partie de son trajet.

(3) Au sortir du crâne les veines méningées moyennes abandonnent leur structure sinusienne.

(4) Il n'est pas rare de voir le tronc antérieur aboutir au sinus caverneux.

Source : MNHN, Paris

anastomotique reliant les branches antérieures et postérieures, observé chez l'embryon de 85 mm (Butler, 1957) peut se retrouver chez l'adulte, parallèlement au sinus pétro-squameux.

Entre le sinus caverneux et le trou petit rond, le sinus pétreux supérieur communique (Bergmann, 1912) avec les veines méningées moyennes par l'intermédiaire d'une grosse veine (1) qui suit l'artère méningée moyenne, au-dessus du ganglion de Gasser, et s'anastomose avec les veines méningées moyennes au niveau du trou petit rond. La veine ou sinus ophthalmo-méningé qui accompagne l'anastomose artérielle inconstante entre l'artère ophthalmique et l'artère méningée moyenne, longe le ganglion de Gasser et se déverse dans les veines méningées moyennes en face de l'anastomose précédente. Entre ces deux vaisseaux existe un dense plexus intra-duremérien qui draine partiellement le ganglion de Gasser.

Provenant du ganglion géniculé, où elle s'anastomose avec la veine stylo-mastoïdienne, la veine pétreuse superficielle emprunte comme l'artère homonyme la gouttière du grand nerf pétreux superficiel pour se jeter dans les veines méningées moyennes au-dessus du trou petit rond.

II. – Branches collatérales

Deux branches collatérales afférentes intéressent directement la région temporale : la veine auriculaire postérieure et la veine occipitale profonde.

1° Veine auriculaire postérieure

Cette veine suit le même trajet que l'artère auriculaire postérieure et draine le sang des couches superficielles (cuir chevelu et oreille externe) par l'intermédiaire des veines occipitales superficielles et des veines postérieures du pavillon de l'oreille, ainsi que celui de la partie postérieure de l'oreille moyenne par la veine stylo-mastoïdienne. Cette dernière accompagne l'artère stylo-mastoïdienne à l'intérieur de l'aqueduc de Fallope. Elle y reçoit, en arrière, de nombreuses petites veinules drainant les cellules mastoïdiennes, en avant, la veine du muscle de l'étrier et les trois rameaux tympaniques provenant de l'oreille moyenne. A son extrémité antérieure elle s'anastomose avec la veine pétreuse superficielle.

2° Veine occipitale profonde

Satellite de l'artère occipitale profonde, cette veine, parfois dédoublée, reçoit en général les veines émissaires mastoïdiennes, avant de se jeter dans la jugulaire externe par un tronc souvent commun avec celui de la veine auriculaire postérieure.

N'oublions pas que de nombreuses anastomoses très variables existent entre les veines temporale superficielle, auriculaire postérieure et occipitale profonde.

(1) Parfois on observe deux petites veines parallèles.

Source : MNHN, Paris

INNERVATION

Une grande partie des nerfs crâniens entrent en rapport avec l'os temporal, les uns, auxquels il sert de voie d'issue exocrânienne ou le long duquel ils cheminent, ne font que le traverser, les autres s'y terminent ou y envoient des ramifications.

Parmi les premiers, que nous appellerons nerfs de passage ou extrinsèques, le facial (VII) le traverse complètement, tandis que le trijumeau (V) et le moteur oculaire externe (VI) longent simplement la pointe endocrânienne du rocher.

Parmi les seconds, que nous appellerons nerfs terminaux ou intrinsèques, le nerf auditif interne (VIII) s'y termine, tandis que le pneumogastrique (X) et le glosso-pharyngien (IX) y envoient des ramifications terminales. La branche de ce dernier constitue un réseau nerveux complexe à l'intérieur de la caisse du tympan, le plexus tympanique.

I. — Nerfs de passage

1° Nerf facial

Le nerf facial accompagné du nerf auditif et de l'intermédiaire de Wrisberg, pénètre dans l'os temporal par le trou auditif interne. Tous trois cheminent jusqu'au fond du conduit auditif interne où le facial et l'intermédiaire de Wrisberg s'engagent, à travers la fossette faciale, à l'intérieur de l'aqueduc de Fallope. Le premier suit l'aqueduc sur tout son trajet jusqu'au trou stylo-mastoïdien, orifice de sortie exocrânienne, tandis que le second se termine dans le ganglion géniculé situé en avant du facial, au niveau du premier coude de l'aqueduc, en face de l'hiatus de Fallope.

Le ganglion géniculé, de développement très variable, se présente généralement sous l'aspect d'une pyramide triangulaire à sommet antérieur dirigé vers l'hiatus de Fallope. Quelques filets nerveux relient la base du ganglion au nerf facial.

Le nerf facial donne plusieurs branches collatérales intra-pétreuses : les nerfs grand et petit pétreux superficiels, le nerf du muscle de l'étrier et la corde du tympan.

a) *Nerf grand pétreux superficiel.*

Ce nerf se détache du sommet du ganglion géniculé, sort du rocher par l'hiatus de Fallope et chemine dans une gouttière, creusée dans la face

Source : MNHN, Paris

cérébrale du rocher, jusqu'à la fossette du ganglion de Gasser. Il reçoit sur son trajet le grand pétreux profond ainsi qu'un rameau du plexus carotidien. L'ensemble des trois nerfs constitue (après le trou déchiré antérieur) le nerf vidien qui aboutit au ganglion sphéno-palatin.

b) *Nerf petit pétreux superficiel.*

Suivant un schéma identique au précédent, le petit pétreux superficiel naît du ganglion géniculé, sort du rocher par l'hiatus accessoire et emprunte une gouttière parallèle à celle du grand pétreux superficiel. Dans cette gouttière il reçoit le petit pétreux profond. Après être sorti du crâne, dans le sphénoïde, entre le trou petit rond et le trou ovale, il se termine dans le ganglion otique.

c) *Nerf du muscle de l'étrier.*

Ce mince filet nerveux se détache du facial au-dessus du trou stylo-mastoïdien, se dirige en avant, à l'intérieur d'un canal qui relie l'aqueduc de Fallope au canal de la pyramide, puis se termine dans le muscle de l'étrier.

d) *Corde du tympan.*

La corde du tympan forme une large courbe à concavité inférieure. Elle se sépare du facial juste au-dessus du trou stylo-mastoïdien, emprunte suivant un trajet récurrent le canal postérieur de la corde creusé à l'intérieur de la suture pétro-tympanique postérieure, puis débouche dans la caisse du tympan entre le cadre tympanal et le sommet de la pyramide. De là la corde suit vers l'avant la paroi interne de la caisse du tympan, passe entre la branche verticale de l'enclume, qu'elle croise du côté interne, et le manche du marteau, qu'elle croise du côté externe, puis longe l'apophyse antérieure du marteau (1) et s'engage dans le canal antérieur de la corde creusé dans la scissure de Glaser, pour se terminer en fusionnant avec le nerf lingual.

Le nerf facial donne également deux branches collatérales extra-pétreuses :

— un rameau sensitif du conduit auditif externe (2) qui, après avoir longé le bord antérieur de l'apophyse mastoïde, se distribue à travers la paroi postérieure cartilagineuse du conduit auditif externe et innerve le pavillon de l'oreille, le conduit auditif, et une partie de la membrane du tympan ;

— un rameau auriculaire postérieur qui se termine dans les muscles auriculaires supérieur et postérieur et le muscle occipital.

Une anastomose inconstante, l'anse de Haller, unit le facial au glosso-pharyngien. Ce filet nerveux se détache du facial en dessous du trou stylo-

(1) Dans la partie antérieure de son trajet concernant la caisse du tympan, la corde est située entre les couches muqueuse et fibreuse de la membrane du tympan.

(2) Voir Hovelacque et Roussot (1922).

Source : MNHN, Paris

mastoïdien, contourne vers l'intérieur l'apophyse styloïde et se termine dans le glosso-pharyngien, en dessous du ganglion d'Andersch.

Les branches terminales du nerf facial, très superficielles (1) et très variables dans leurs ramifications et leurs anastomoses, se répartissent en rameaux temporo-facial et cervico-facial (Barry et Anson, 1956).

2° Nerf trijumeau

Le trijumeau entre principalement en rapport avec l'os temporal par le ganglion de Gasser. Avant de former le ganglion de Gasser, ses deux racines accolées (grosse racine ou racine sensitive et petite racine ou racine motrice), croisent l'extrémité antérieure de la face cérébelleuse du rocher, tapissée de la dure-mère. Au voisinage de l'arête du rocher le nerf est entouré, en avant et en bas, par le sinus pétreux inférieur, en haut par le sinus pétreux supérieur (2) (Bauer, 1951). Il est, d'autre part, en contact avec la tente du cervelet qui s'insère le long de l'arête du rocher.

Après avoir croisé l'arête du rocher, interrompue par une échancrure lui livrant passage, le trijumeau s'épanouit dans le ganglion de Gasser compris dans une loge fibreuse, le cavum de Meckel, formé par un dédoublement dure-mérien, situé dans une large dépression à l'extrémité antérieure de la face cérébelleuse du rocher, la fossette du ganglion de Gasser.

Du ganglion de Gasser partent trois branches terminales : les nerfs ophthalmique, maxillaires supérieur et inférieur. A chacun d'eux correspond un petit ganglion sympathique : au nerf ophthalmique, le ganglion ophthalmique ; au nerf maxillaire supérieur, le ganglion sphéno-palatin ou ganglion de Meckel ; au nerf maxillaire inférieur, le ganglion otique ou ganglion d'Arnold.

Du nerf maxillaire inférieur se détache tout d'abord un filet nerveux destiné au muscle du marteau. Ce filet présente d'autre part des anastomoses avec le ganglion otique (Girardet, 1960). A sa sortie du crâne par le trou ovale, s'en détachent, entre autres, deux branches collatérales, le rameau récurrent méningé et le nerf auriculo-temporal.

Le rameau récurrent méningé pénètre dans l'endocrâne par le trou petit rond et se distribue à la dure-mère.

Le nerf auriculo-temporal remonte vers l'oreille externe, entre le conduit auditif externe et le tubercule zygomatique, pour s'épanouir dans la région temporale. Le tronc donne des filets auriculaires antérieurs (pavillon), des filets auriculaires inférieurs (conduit auditif externe) et des filets articulaires (articulation temporo-maxillaire). Des filets afférents du ganglion otique se portent vers le nerf auriculo-temporal, mais ne feraient que s'y accoler pour s'en séparer ensuite et se distribuer à la muqueuse du tympan (Testut et Latarjet, 1949).

(1) Elles n'intéressent pas directement l'os temporal.

(2) Celui-ci, compris dans l'épaisseur de la tente du cervelet, forme un pont au-dessus du trijumeau.

Source : MNHN, Paris

3° Nerf moteur oculaire externe

Après avoir perforé la dure-mère, le nerf moteur oculaire externe gravit l'extrême pointe de la face cérébelleuse du rocher sur laquelle il inscrit son passage par une gouttière, passe sous le sinus pétreux supérieur et le ligament sphéno-pétreux de Grüber qui le maintient contre l'os, puis pénètre dans le sinus caverneux et gagne ensuite la cavité orbitaire.

II. — Nerfs terminaux

1° Nerf auditif

Ce nerf, classiquement considéré comme formé du nerf cochléaire et du nerf vestibulaire (1), aborde, après avoir croisé le sinus pétreux inférieur, le conduit auditif interne, en même temps que le facial. Dans le conduit, l'auditif occupe l'étage inférieur tandis que le facial se loge dans l'étage supérieur, l'intermédiaire de Wrisberg étant entre les deux.

Avant d'atteindre le fond du conduit auditif interne, le nerf auditif se sépare en deux branches terminales, une branche cochléaire (limaçon) et une branche vestibulaire (vestibule).

Le nerf cochléaire pénètre dans la fossette cochléaire. Ses fibres traversent les pertuis du crible spiroïde puis se dirigent indépendamment vers le canal de Rosenthal où chacune d'elle se renfle pour former le ganglion spiral ou ganglion de Corti. Ensuite elles s'engagent dans la lame spirale où elles créent un plexus en s'anastomosant entre elles. Leur terminaison s'effectue par arborisation dans l'organe de Corti. Avant d'atteindre la fossette cochléaire, le nerf cochléaire abandonne un filet nerveux (2) destiné à la portion vestibulaire du canal cochléaire. Ce filet traverse la paroi vestibulaire dans un canal s'ouvrant sur le bord antérieur de la fossette sacculaire.

Le nerf vestibulaire, peu après sa séparation du nerf cochléaire, présente un ganglion analogue aux précédents, le ganglion de Scarpa. De ce dernier partent trois rameaux, un supérieur, un inférieur et un postérieur.

Le rameau supérieur (nerf vestibulaire supérieur) se dirige vers la fossette utriculaire, traverse la paroi du vestibule dans les pertuis de la tache criblée supérieure et se divise ensuite en trois filets, le nerf utriculaire (utricule), le nerf ampullaire supérieur (canal semi-circulaire supérieur) et le nerf ampullaire externe (canal semi-circulaire externe).

Le rameau inferieur (nerf sacculaire) se dirige vers la fossette sacculaire, traverse la paroi du vestibule dans les pertuis de la tache criblée inférieure et se termine dans le saccule.

Le rameau postérieur (nerf ampullaire postérieur) emprunte le *foramen singulare* de Morgagni ainsi que le canal qui lui fait suite jusqu'à la tache criblée postérieure, la traverse dans les différents pertuis et se termine dans l'ampoule du canal semi-circulaire postérieur.

(1) Ces deux racines, en réalité accolées, ne sont séparées qu'à l'intérieur du névraxe.

(2) Ce filet nerveux présente un ganglion analogue au ganglion de Corti, le ganglion de Boettcher.

Source : MNHN, Paris

D'autre part le nerf auditif semble renfermer des fibres motrices parasympathiques, fibres vaso-motrices de No (1937) provenant du nerf cochléaire (anastomose avec le facial) ou plutôt, d'après Rasmussen (1946) émanant du nerf vestibulaire, associées aux anastomoses vestibulo-faciale, vestibulo-cochléaire de Oort et coehléo-saceulaire de Hardy. Cependant les expériences de Rambo, Wolff et Freeman (1953) ne paraissent pas confirmer ees hypothèses.

2° Nerf pneumogastrique

Le pneumogastrique aborde l'os temporal dans le trou déchiré postérieur qu'il traverse dans sa partie antérieure, entre les deux ligaments jugulaires. De ce ganglion se détaehent :

— un rameau méningé qui remonte dans l'endocrâne par le trou déchiré postérieur pour innerver la dure-mère au voisinage du sinus latéral ;

— nn rameau aurieulaire qui s'anastomose avec le faeial (rameau auriculaire du pneumogastrique d'Arnold ou rameau de la fosse jugulaire de Cruveilhier). Ce rameau d'après Bossy (1958) pénètre au fond de la fosse jugulaire dans l'*ostium introitum*, emprunte le canal qui lui fait suite, éehange parfois quelques fibres avec le nerf de Jaeobson, donne de minces filets à la muqueuse de la caisse du tympan et au muscle de l'étrier, puis croise l'artère stylo-mastoïdienne. A l'intérieur de l'aqueduc de Fallope il se divise en T avant de rejoindre le nerf faeial. Ses fibres ascendantes envoient des terminaisons à la muqueuse des cellules mastoïdiennes ainsi qu'une branche vers l'utricule pénétrant dans le labyrinthe au niveau du seeond coude de l'aqueduc. Les fibres descendantes envoient des terminaisons à la muqueuse des eellules mastoïdiennes de la pointe, un rameau eutané pour le conduit auditif externe empruntant le *cunaliculus mastoideus* de eertains auteurs, et enfin les fibres destinées aux muscles digastrique et stylo-hyoïdien sortant du crâne par l'*ostium exitus* ;

— une anastomose avec le ganglion d'Andersch du glosso-pharyngien. Cette anastomose semble contenir des fibres parasympathiques motrices.

3° Nerf glosso-pharyngien

Le glosso-pharyngien sort du crâne, eomme le précédent, par le trou déchiré postérieur. Il s'y engage, en avant du ligament jugulaire secondaire, en suivant le rocher (1), puis forme à son émergence exocrânienne le ganglion d'Andersch ou ganglion pétreux, logé dans la fossette pétreuse. A ce niveau, le sinus pétreux inférieur le sépare du pneumogastrique.

Du ganglion pétreux se détache le nerf de Jacobson (2), nerf tympanique

(1) A la hauteur du trou auditif interne, le paraflocculus le surplombe.

(2) D'après Antonelli (1883), la découverte de ce nerf reviendrait à Domenico Cotugno qui l'a décrit et représenté en 1750. Andersch le signale en 1792 (rameau auriculaire du glosso-pharyngien) tandis que Jacobson fait sur ce rameau une communication à l'Académie de Médecine de Paris en 1883. Passé dans le domaine usuel sous le nom de nerf de Jacobson, nous emploierons ce terme afin d'éviter toute confusion.

Source MNHN, Paris

de certains auteurs, que Toyota (1928) divise en trois parties : *pars infra-tympanica, pars tympanica* et *pars supra-tympanica.*

La première, partiellement exocrânienne, comprend le trajet du nerf, du ganglion au canal de Jacobson, et à l'intérieur de celui-ci, jusqu'à sa sortie dans la caisse du tympan. La seconde représente les ramifications du nerf de Jacobson à l'intérieur de la caisse du tympan, tandis que la troisième comprend les anastomoses avec les nerfs pétreux superficiels.

A l'intérieur de la caisse du tympan le nerf de Jacobson présente une topographie très variable (Vitali, 1909 ; Toyota, 1928) de ses ramifications sur le promontoire. Au sortir du canal de Jacobson il emprunte une fine gouttière et gravit le promontoire jusqu'au niveau de la fenêtre ovale. Sur ce parcours, il abandonne deux rameaux postérieurs destinés, respectivement à la fenêtre ronde et à la fenêtre ovale, tandis qu'en avant s'en détachent généralement :

— deux rameaux anastomotiques carotico-tympaniques, un inférieur et un supérieur, qui traversent la paroi antérieure de la caisse du tympan, l'un dans le canal carotico-tympanique, l'autre dans un canal parallèle, et débouchent tous deux à l'intérieur du canal carotidien, dans le plexus sympathique péricarotidien ;

— un rameau pharyngien innervant principalement la muqueuse de la trompe d'Eustache, duquel se détache, à l'intérieur de la trompe, un rameau tubaire, et qui reçoit, au niveau du *foramen pneumaticum*, une anastomose carotico-pharyngienne provenant du plexus péricarotidien ;

— une anastomose avec le nerf grand pétreux superficiel représentant le nerf grand pétreux profond. Ce rameau traverse le toit de la cavité tympanique dans un fin canalicule débouchant dans la gouttière du nerf grand pétreux superficiel, puis se réunit avec ce dernier pour former le nerf vidien.

La branche terminale du nerf de Jacobson constitue avec le nerf petit pétreux superficiel une anastomose représentant le nerf petit pétreux profond, qui, comme le précédent, traverse le toit de la cavité tympanique dans un fin canalicule.

Les diverses ramifications du nerf de Jacobson observées à l'intérieur de la caisse du tympan contribuent à la formation du plexus tympanique en rapport avec le plexus péricarotidien.

I. — *Plexus tympanique.*

Ce plexus est constitué par des fibres nerveuses provenant de trois sources différentes (Vitali, 1909) :

1° du ganglion d'Andersch (1), par l'intermédiaire du nerf de Jacobson. Les fibres motrices parasympathiques suivent le glosso-pharyngien et le nerf de Jacobson ;

2° du ganglion otique, par l'intermédiaire des nerfs pétreux superficiels ;

(1) Parfois les fibres partent directement du glosso-pharyngien.

Source : MNHN, Paris

3° du plexus sympathique péricarotidien, par l'intermédiaire des filets carotico-tympaniques.

D'après Hilger (1919), les fibres parasympathiques du plexus tympanique semblent atteindre l'oreille interne par le jeu des anastomoses existant entre le plexus tympanique et le ganglion géniculé d'une part, et entre ce dernier et le nerf auditif d'autre part.

II. — *Plexus péricarotidien.*

Un rameau sympathique volumineux, provenant du ganglion cervical supérieur, s'engage dans le canal carotidien où il se sépare en deux branches formant un réseau à la surface de la carotide, le plexus carotidien. De ce plexus se détachent, d'après Toyota (1928), deux rameaux carotico-tympaniques, un rameau carotico-pharyngien et un rameau carotico-pharyngo-tympanique, tous en rapport avec le plexus tympanique.

Le plexus péricarotidien se prolonge dans le sinus caverneux par le plexus caverneux d'où partent, pour ce qui nous concerne, des rameaux anastomotiques pour le moteur oculaire externe et pour le ganglion de Gasser.

Source MNHN, Paris

TECHNIQUE

En dehors des méthodes courantes de comparaison, mensurations, radiographies déjà mentionnées, nous insisterons tout particulièrement sur les méthodes vestibulaire et vestibienne.

Méthode vestibulaire de comparaison

Cette méthode de comparaison — que nous adopterons dans la suite de nos recherches — élaborée progressivement par Girard (1910), Perez (1922), Delattre et Daële (1950), Delattre (1952) puis Delattre et Fenart (1953), nous semble la plus rationnelle, dans l'état actuel de nos connaissances, par la fixité de ses plans de référence basés principalement sur l'appareil vestibulaire. Ces plans, au nombre de trois (deux verticaux et un horizontal), perpendiculaires entre eux se définissent ainsi :

— le premier, vertical, plan sagittal médian, séparant le crâne en deux moitiés symétriques, s'impose sans la moindre difficulté ;

— le second, également vertical, plan frontal vestibulaire (1) en rapport avec l'appareil vestibulaire, proposé par Perez dans un système de « craniologie spatiale vestibienne » comme étant le plan méridien vertical frontal, coupe le plan équatorial frontal au niveau de l'axe vestibien (axe qui joint le centre des deux canaux semi-circulaires horizontaux) ;

— le troisième, horizontal, plan vestibulaire horizontal (2), également en rapport avec l'appareil vestibulaire, défini de différentes manières par Perez (1922), Girard (1923, 1929) et Delattre (1950, 1951), doit, à notre avis (Saban, 1952) être considéré comme le plan perpendiculaire au plan sagittal, passant par la portion ampullaire des canaux semi-circulaires horizontaux. Ce plan comprend l'axe vestibien de Perez.

Méthode vestibienne de comparaison

Variante et complément de la précédente, la méthode vestibienne permet la superposition des profils crâniens de telle manière que les trois plans définis ci-dessus coïncident, les axes vestibiens étant confondus (Delattre, 1951,

(1) Beltrami, Autissier et Beauvieux (1951) considèrent un plan vertico-frontal de la tête passant par le *tuberculum sellae* et le bord antérieur de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde. Ce plan, parallèle au plan frontal vestibulaire, serait d'un emploi plus pratique, facilement accessible aux investigations chez le vivant.

(2) Villemin et Beauvieux (1937) après de nombreuses recherches, tant chez l'Homme que chez les animaux, constatent que la ligne nasion-opisthion est toujours parallèle au plan vestibulaire horizontal.

Source : MNHN, Paris

1952). Ces superpositions peuvent se faire en grandeur naturelle de chaque élément, soit en grandeurs uniformément réduites, soit encore en rendant commune une dimension donnée.

Le système de coordonnées ainsi déterminé dont les plans de référence se coupent en un « point central » situé au milieu de l'axe vestibien (point central de la tête) permet, par suite de la fixité de la portion antérieure du canal semi-circulaire horizontal, de mesurer les variations qui s'opèrent dans les diverses régions du temporal au cours de l'évolution, celles-ci se faisant autour d'un point central (Anthony et Saban, 1951) comprenant le *paraflocculus*, la *fossa subarcuata* (ou son vestige) et la portion ampullaire du canal semi-circulaire horizontal.

Partant de ce principe, nous avons pu mesurer :

— l'angle thyridien (Saban, 1952) formé par la droite passant par le milieu des deux fenêtres ronde et ovale, et la direction de la portion ampullaire du canal horizontal (plan vestibulaire horizontal). Sa valeur est de 60° chez l'Homme ;

— l'angle ampullaire de Beauvieux (1934) constitué par l'inclinaison du plan des ampoules des trois canaux semi-circulaires sur le plan vestibulaire horizontal. Cet angle oscille entre 55 et 75° (1) ;

— l'inclinaison du grand axe de la fenêtre ovale sur le plan vestibulaire horizontal (Saban, 1952). Chez l'Homme cet angle a une valeur nulle confirmant le parallélisme entre le canal semi-circulaire et la fenêtre ovale ;

— l'angle cochléaire (Delattre, 1951) déterminé par la direction de l'axe de la columelle (2) et sa projection sur le plan du canal horizontal. Cet angle est nul chez l'Homme ;

— la position du rocher dont l'orientation, mise en évidence par Delattre (1952), Delatire et Fenart (1957), peut être représentée par l'inclinaison de l'arête du rocher sur le plan vestibulaire horizontal. Cet angle varie chez l'Homme entre 10 et 20° ;

— le déplacement du point incisural externe (3) et de l'astérion (4). De l'étude des travaux de Delattre et Fenart (1953, 1954), Fenart (1954), il résulte que chez l'Homme adulte, la ligne joignant l'astérion au point incisural externe, fait un angle d'environ 10 à 15° avec le plan vestibulaire horizontal.

Toutefois la méthode vestibulaire nécessite un correctif théorique (Delattre et Anthony, 1952 ; Anthony, 1953), car, comme l'avaient déjà

(1) Beauvieux constate que la valeur de l'angle est en rapport avec le type de crâne. Chez les sujets à crâne court, il peut atteindre 80° (75-80°) tandis que dans le cas des crânes longs, il ne dépasse pas 60° (55-60°).

(2) Pour la mesure de cet angle, une dissection du canal horizontal et du limaçon est nécessaire.

(3) Le point incisural externe est le sommet de l'angle incisural (Delattre et Fenart, 1954), correspondant à l'incisure pariétale. La suture pétro-squameuse interne aboutit au point incisural interne, homologue du précédent sur la face endocrânienne.

(4) L'astérion représente chez l'Homme le point craniométrique situé à la rencontre des trois : pariétal, occipital et rocher (pour ce dernier région pétro-mastoïdienne), point de concours des sutures pariéto-temporale (suture écailleuse), pariéto-occipitale et occipito-mastoïdienne.

Source MNHN, Paris

constaté Girard et Perez, chaque animal placé en position ortho-vestibulaire offre un port de tête qui lui est propre, correspondant à l'attitude de repos. La direction de la voûte palatine (non compris les pré-maxillaires) suit les variations de cette attitude. L'angle palato-vestibulaire qu'elle intercepte avec le plan vestibulaire horizontal traduit donc ses variations. Il suffit donc, dans les comparaisons, de tenir compte de la différence éventuelle de la valeur de cet angle avec sa valeur moyenne (30°).

Axe vestibien

Étroitement lié à la méthode vestibulaire, dont il représente l'axe principal, l'axe vestibien de Perez — ligne imaginaire tendue entre les deux centres des canaux semi-circulaires horizontaux (vestibions internes) — constitue l'arête du dièdre formé par les plans vestibulaire horizontal et frontal vestibulaire.

Le repérage des deux extrémités de cet axe se fait facilement sur des radiographies prises suivant le plan vestibulaire horizontal, mais peut s'opérer également sur la face exocrânienne du rocher. En effet, une coupe perpendiculaire au plan vestibulaire horizontal, passant par les deux trous stylo-mastoïdiens, permet de constater, après dissection des canaux semi-circulaires, que la distance entre ces deux trous stylo-mastoïdiens a la même valeur que celle de l'axe vestibien de Perez, entre les deux vestibions internes. Nous ferons toutefois remarquer que le plan dans lequel ils se trouvent est situé en moyenne à 5 mm en arrière du vestibion interne, c'est-à-dire du plan frontal vestibulaire.

— L'écartement des deux trous stylo-mastoïdiens correspond donc à la longueur du segment central de l'axe vestibien de Perez. Sa valeur est en moyenne de 83,2 mm (1).

— Les deux trous stylo-mastoïdiens sont compris dans un plan parallèle au plan frontal vestibulaire, situé à 5 mm en arrière de ce dernier.

Angle bipétreux

A la mesure de l'axe vestibien s'associe la mesure de l'angle bipétreux, angle formé par la direction des arêtes des deux rochers opposés dont le sommet se situe au niveau de la selle turcique. Cet angle peut être évalué facilement, d'après les radiographies prises suivant le plan vestibulaire horizontal, ou encore directement sur la base du crâne, soit en repérant les directions des arêtes des rochers, soit en cherchant l'inclinaison de l'arête d'un rocher sur le plan sagittal (Chamla, 1956) ce qui donne la moitié de la valeur de l'angle. Les mensurations effectuées indiquent une valeur moyenne de 105°.

(1) Le maximum et le minimum de longueur de l'axe vestibien observé sur les 22 crânes examinés avaient respectivement pour valeur 94 et 69 mm. A titre d'anomalie, le géant « Ugo », non compris dans la moyenne, présentait un axe vestibien de 97 mm. Perez (1922) indique une longueur de 86 mm chez l'Homme.

Source : MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

DEUXIÈME PARTIE

L'OS TEMPORAL DES PROSIMIENS

Avec l'étude des Prosimiens nous voyons apparaître une morphologie de l'os temporal tout à fait différente de ce que nous connaissons chez l'Homme. En effet, ce qui frappe, à première vue, chez ces Singes très inférieurs c'est la présence d'une bulle auditive parfois très volumineuse.

Parmi eux nous envisagerons successivement les Tupaiiformes, les Lémuriformes, les Lorisiformes et les Tarsiiformes.

Source : MNHN, Paris

I. — TUPAIIFORMES

Les Tupaiiformes groupent deux familles cantonnées en Asie orientale ; l'une actuelle, Tupaiidés, l'autre fossile, Anagalidés. La première se subdivise en deux sous-familles, les Tupaiinés représentés par le genre *Tupaia* d'une part, et les Ptilocercinés constitués par un seul genre *Ptilocercus*, d'autre part. La seconde comprend les genres *Anagale* Simpson 1931 et *Anagalopsis* Bohlin 1951 (1).

A. — TUPAIIDÉS

Le genre *Tupaia*, que nous avons déjà partiellement étudié (Saban, 1956-1957), peut être considéré comme le représentant type de cette famille (2).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

(Pl. I et fig. 17)

Comme chez l'Homme nous examinerons l'os temporal d'après ses trois pièces constituantes, écaille, rocher et tympanal. Toutefois leurs rapports sont plus difficiles à saisir du fait de la présence de la bulle auditive, le tympanal étant, de plus, compris en entier à l'intérieur de cette dernière (3).

1° Écaille

Nous y reconnaissons trois parties : portions verticale, rétro-méatique et horizontale.

a) *Portion verticale.*

De dimensions réduites l'écaille prend une très faible part dans la formation de la boîte crânienne. Basse, lisse, d'aspect très grêle, elle est limitée par une suture écailleuse faiblement arquée, montrant dans sa partie postérieure une incisure pariétale étroite mais nette. Dans la région ptérique,

(1) *Anagalopsis* est considéré par Bohlin (1951) comme *incertae sedis*.

(2) N'ayant pu nous procurer de pièces anatomiques de *Ptilocercus* nous emprunterons à l'important mémoire de Le Gros Clark (1926) les données sur la région qui nous intéresse.

(3) La présence de la bulle auditive ne nous permet pas d'examiner successivement la vue latérale et la vue inférieure comme précédemment. Chaque élément formant une unité partiellement visible sur l'une des faces, ou complètement masquée comme le tympanal, nous les étudierons séparément dans leur ensemble.

Source : MNHN, Paris

s'observe au contact sphéno-pariétal (ptérion en H) séparant le temporal du frontal. Au voisinage de l'incisure pariétale, la suture écailleuse, légèrement échancrée, libère un ou plusieurs trous émissaires veineux (1) (trou supra-squameux ou squamo-pariétal). Celui situé à l'extrémité inférieure de l'incisure dans le prolongement de la *linea temporalis* est constant, il communique directement avec l'aqueduc de Verga.

L'indice de l'écaille calculé d'après Schultz a pour valeur 26.

b) *Portion rétro-méatique.*

Située en arrière de la *linea temporalis* (crête très estompée, ne formant pas auvent au-dessus du méat auditif externe), la portion rétro-méatique de l'écaille se limite en arrière par la suture pétro-squameuse postérieure, toujours visible sur les spécimens examinés. Cette suture part de l'incisure pariétale, descend suivant un trajet sinueux jusqu'au trou stylo-mastoïdien, puis se dirige horizontalement vers le méat auditif externe.

A sa partie inférieure, en avant du trou stylo-mastoïdien, se détache un petit tubercule surplombant la portion postéro-externe de la bulle auditive, l'apophyse mastoïde (2), plus ou moins recouverte par l'écaille, que contourne la suture précédente et dans laquelle s'ouvre, sur le versant postérieur, un fin pertuis, orifice d'entrée du canal postérieur de la corde du tympan. Bien souvent une fine lamelle osseuse appartenant à l'écaille recouvre plus ou moins l'apophyse mastoïde.

Au-dessus du méat auditif externe, le bord inférieur de la racine postérieure de l'apophyse zygomatique marque une crête interrompue pouvant représenter l'épine de Henlé ou tout au moins son ébauche.

c) *Portion horizontale.*

L'apophyse zygomatique constitue presque entièrement la portion horizontale de l'écaille temporale (3). Très écartée de celle-ci, ménageant ainsi une large fosse temporale, fine et élancée, elle montre un bord supérieur légèrement convexe, tandis que son bord inférieur est court et rectiligne, compris entre le tubercule zygomatique antérieur que précède une étroite fosse massétérienne triangulaire, et l'apophyse post-glénoïde.

Elle prend naissance par deux racines, l'une transverse, l'autre postérieure, aboutissant à l'incisure pariétale par la *linea temporalis* comme nous venons de le voir. Elle se termine en avant par la suture zygomatico-malaire, très inclinée de haut en bas et d'avant en arrière.

La racine transverse comprend l'ensemble de l'articulation temporo-maxillaire ayant pour centre la fosse glénoïde, peu profonde, à contour circulaire. Bordée du côté interne par l'incisure sphénoïdale (suture temporo-sphénoïdale), elle a pour limite antérieure le condyle du temporal qui fait suite au tubercule zygomatique antérieur et dont le versant antéro-interne

(1) Parfois, lorsque les trous supra-squameux sont nombreux, l'écaille émet un prolongement postérieur qui englobe les orifices et remonte le long de la région pétro-mastoïdienne.

(2) L'apophyse elle-même fait partie de la région pétro-mastoïdienne.

(3) Une partie, très réduite, est représentée par le toit du conduit auditif externe.

Source : MNHN, Paris

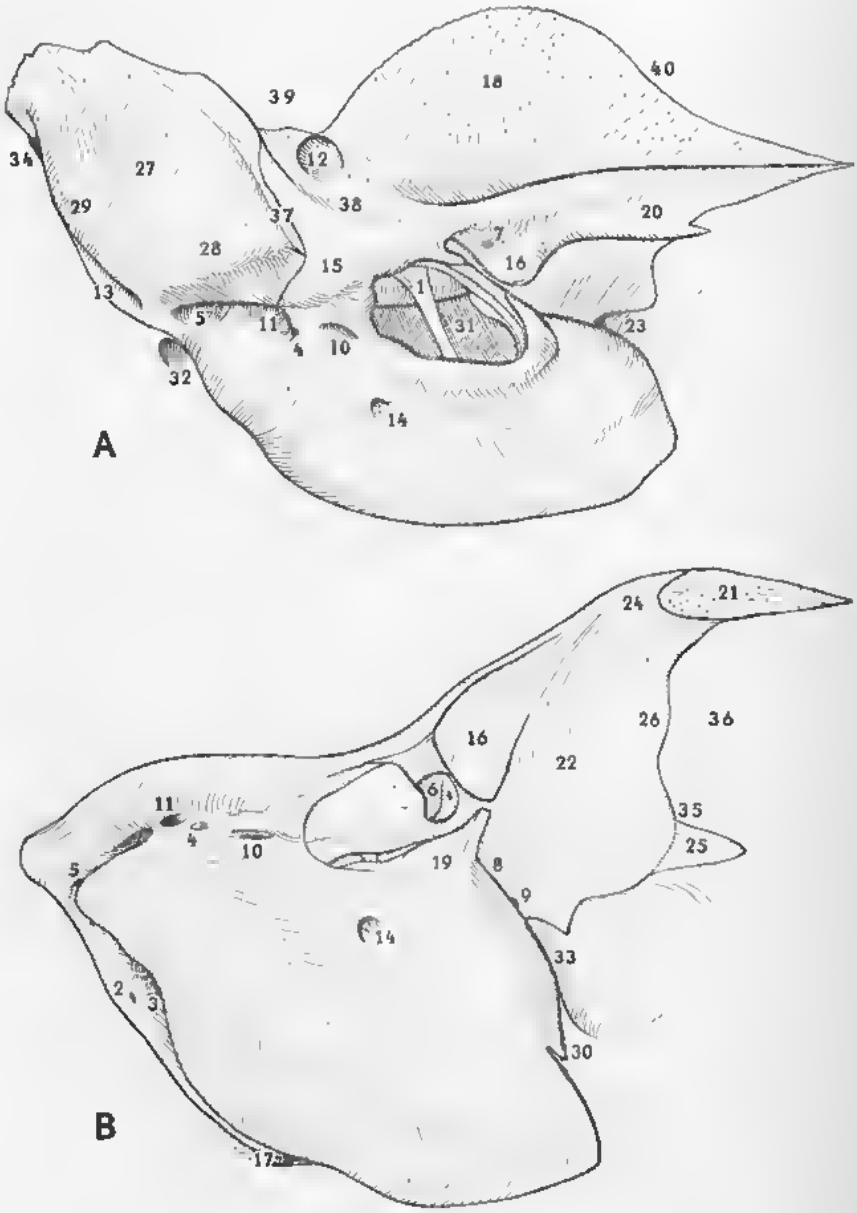


FIG. 17. — *Tupaia*. Os temporal droit, Face exocrânienne. A : vue latérale, B : vue inférieure.

1, manche du marteau ; 2, canal de Jacobson ; 3, trou caroticien ; 4, canal postérieur de la corde du tympan ; 5, gouttière du rameau auriculaire du n. pneumogastrique ; 6, trou post-glénoïdien ; 7, orifice secondaire du canal post-glénoïdien ; 8, scissure de Glaser ; 9, gouttière malléolaire ; 10, fossette stylienne ; 11, trou stylo-mastoïdien ; 12, orifice supra-squameux ; 13, gouttière de l'artère occipitale ; 14, canalicule de l'artère auriculaire profonde ;

Source MNHN, Paris

se prolonge par le plan sous-temporal (surface sous-temporale), étroite bande triangulaire comprise entre le sphénoïde et la crête sous-temporale. L'apophyse post-glénoïde, lamelliforme mais bien développée, forme avec la scissure de Glaser sa limite postérieure. Sur le versant postéro-interne de cette apophyse s'ouvre un large trou post-glénoïdien, extrémité du canal faisant communiquer la fosse mandibulaire avec l'endocrâne et dans lequel s'engage le sinus pétro-squameux. Un canal secondaire, transversal s'abouche avec le précédent dans la profondeur de l'apophyse, puis se dirige vers l'extérieur et débouche latéralement (1) au fond d'une fossette allongée creusée dans l'épaisseur de l'apophyse zygomatique, au-dessus de l'apophyse post-glénoïde, en vue latérale.

2° Rocher

Le rocher présente en vue exocrânienne, deux régions distinctes : la région pétro-mastoïdienne et la bulle auditive, que nous étudierons successivement.

a) Région pétro-mastoïdienne.

La région pétro-mastoïdienne s'encastre en grande partie, à la manière d'un coin, entre le pariétal, en haut et en avant, et l'occipital, en arrière ; elle participe à la formation de l'incisure pariétale.

Sa limite antérieure est constituée, le long de la suture pétro-squameuse postérieure, par un prolongement de la crête occipitale, se terminant par l'apophyse mastoïde.

Sa limite inférieure est marquée par une profonde et étroite gouttière servant de fosse d'insertion musculaire, ainsi qu'au passage du rameau auriculaire du pneumogastrique allant du trou stylo-mastoïdien à la suture pétro-occipitale, et séparant nettement la région pétro-mastoïdienne de la bulle auditive. Cette fosse se termine en avant par une mince lamelle osseuse qui l'isole complétement du trou stylo-mastoïdien (2).

Quant à sa limite postérieure, elle est représentée par la suture pétro-occipitale, à l'extrémité de laquelle s'ouvre le trou mastoïdien, de faible diamètre. A l'intérieur de la suture l'apophyse para-occipitale s'articule

(1) Parfois cet orifice se réduit à une simple échancrure, le vaisseau qui l'occupe ayant un trajet superficiel.

(2) Comme nous le verrons ultérieurement elle représente dans sa profondeur le canal de la pyramide.

15, apophyse mastoïde ; 16, apophyse post-glénoïde ; 17, canal du sinus pétreux inférieur ; 18, écaille ; 19, conduit auditif externe ; 20, apophyse zygomatique ; 21, suture zygomatico-malaire ; 22, fosse glénoïde ; 23, incisure sphénoïdale ; 24, tubercule zygomatique antérieur ; 25, plan sous-temporal ; 26, condyle ; 27, région pétro-mastoïdienne ; 28, saillie du canal semi-circulaire horizontal ; 29, saillie du canal semi-circulaire postérieur ; 30, orifice tubaire ; 31, méat auditif externe ; 32, trou déchiré postérieur ; 33, trou ovale ; 34, trou mastoïdien ; 35, crête sous-temporale ; 36, fosse temporale ; 37, suture pétro-squameuse postérieure ; 38, *linea temporalis* ; 39, incisure pariétale ; 40, suture écailleuse.

Source : MNHN, Paris

avec le rocher par l'intermédiaire d'une zone rugueuse, la facette jugulaire, située au-dessus du trou déchiré postérieur. Le sinus latéral chemine sur le bord interne de la suture, séparé de la facette jugulaire par une gouttière provenant d'un orifice plus ou moins important percé dans la paroi postérieure de la *fossa subarcuata*. Cette gouttière, correspondant à la veine sigmoïdo-antrale, aboutit à l'extrémité inférieure du sinus latéral.

La partie centrale, lisse, formée d'une très mince lamelle osseuse presque transparente, recouvrant la *fossa subarcuata*, et sur laquelle s'inscrivent de fines gouttières artérielles, se montre comme soufflée par la forte saillie que font, dans son angle postéro-inférieur, les canaux semi-circulaires postérieur et horizontal. Le long du canal postérieur une étroite gouttière marquée par le passage de l'artère occipitale suit la suture pétro-occipitale.

b) Bulle auditive.

Nous traiterons séparément de la constitution de la bulle et de ses orifices (fig. 17 B).

Constitution de la bulle

De forme ellipsoïdale et de grande dimension chez *Tupaia*, la bulle auditive présente un volume plus réduit chez *Ptilocercus* (LeGros Clark, 1926). Elle s'étend en avant jusqu'à l'apophyse post-glénoïde et au trou ovale, limitée par la scissure de Glasser (1) ; en arrière, jusqu'à l'occipital, limitée par la suture pétro-occipitale et le trou déchiré postérieur. Les deux bulles, formant entre elles un angle moyen (direction de leur grand axe) de 65°, sont séparées l'une de l'autre par un large basi-occipital.

Une fine lamelle osseuse continue, représente la paroi extérieure de la bulle. Descendant de la région pétro-mastoïdienne, tout se passe comme si cette expansion osseuse s'était repliée autour du canal carotidien qu'elle englobe, pour se diriger en avant, et se resouder, par son bord interne, avec le rocher (trace de suture le long du basioccipital et du basisphénoïde), puis recouvrir partiellement dans sa partie antérieure, en se recourbant à nouveau, l'alisphénoïde (2), qui apparaît ainsi dans le toit de la cavité tympanique.

Du côté externe, elle crée, vers le méat auditif externe, un court conduit auditif externe incomplet. Sur la surface de la bulle se remarquent trois légères dépressions formant des sillons provoqués par la suture des septa qui recoupent l'intérieur de la cavité tympanique.

(1) Nous faisons remarquer que les apophyses ptérygoïdes externe et interne ne viennent pas au contact de la bulle.

(2) Chez *Ptilocercus* la participation de l'alisphénoïde dans le toit de la cavité tympanique (Le Gros Clark, 1926) est plus importante que chez *Tupaia* ; chez *T. lana* il recouvre légèrement la paroi externe de la bulle.

Source : MNHN, Paris

Orifices

La bulle auditive est percée de trois orifices principaux : le trou carotidien à la partie postérieure, l'orifice tubaire à la partie antérieure et le méat auditif externe, latéralement ; d'orifices secondaires : canalicule de l'artère auriculaire profonde, fossette stylienne et canal de Jacobson ; et d'orifices périphériques : gouttière malléolaire, trou stylo-mastoïdien et orifice d'entrée de la corde du tympan. Elle est d'autre part bordée en arrière par le trou déchiré postérieur, et en avant par le trou ovale. Ce dernier appartenant à l'alisphénoïde, se trouve masqué par la bulle, en *norma basalis* (1).

1° *Orifices principaux.*

a) *Trou carotidien.* — Situé sur le versant postérieur de la bulle, au-dessus du trou déchiré postérieur, le trou carotidien auquel aboutit le canal carotidien, regarde en arrière.

Le canal carotico-tympanique ne semble pas exister, le passage des rameaux carotico-tympaniques se faisant vraisemblablement par le canal de Jacobson qui s'ouvre généralement dans la paroi interne du canal carotidien, à l'intérieur du trou carotidien.

b) *Orifice tubaire.* — L'orifice tubaire, par lequel débouche, à l'extérieur de la bulle, le canal tubaire, se situe sur le versant antéro-externe de la bulle, entre les apophyses ptérygoïdes externe et interne, au-dessus de la fosse ptérygoïde. Son ouverture forme une étroite fente verticale dirigée vers la ligne médiane, tangente à la paroi de la bulle et surplombant le trou ovale (2).

c) *Méat auditif externe.* — Le méat auditif externe s'ouvre par un court conduit auditif externe, plus développé dans sa partie antérieure, sur la paroi externe de la bulle. Constitué à sa partie supérieure par la portion horizontale de l'écaille à laquelle viennent s'accoler en avant et en arrière les deux bords du conduit auditif externe (3) formés par la bulle auditive, le méat auditif externe offre une large section elliptique légèrement aplatie dorso-ventralement (4).

2° *Orifices secondaires.*

a) *Orifice du canalicule de l'artère auriculaire profonde.* — Sous le bord inférieur du conduit auditif externe s'ouvre un fin pertuis pour l'artère auriculaire profonde. Cet orifice traverse la paroi de la bulle, et communique avec le *recessus meatus*, compris entre cette dernière et le cadre tympanal.

(1) Chez *Ptilocercus* le trou ovale apparaît en avant de la bulle (Le Gros Clark, 1926) qui ne le cache pas en *norma basalis*.

(2) Chez *T. lana*, l'orifice tubaire s'ouvre en avant de l'extrémité antérieure du trou ovale, tandis que chez *Ptilocercus* on observe la même disposition que chez *Tupaia*, toutefois, comme le trou ovale y est distant de la bulle, il ne le surplombe pas.

(3) Nous faisons remarquer que bien souvent le bord du conduit auditif présente des déhiscences en avant (près du trou post-glénoïdien) et en arrière.

(4) Chez *T. lana* le méat a une section presque circulaire.

Source : MNHN, Paris

b) *Fossette stylienne.* — En arrière du méat auditif externe, au-dessous de l'apophyse mastoïde et du trou stylo-mastoïdien, s'inscrit dans la paroi de la bulle une petite dépression hémisphérique dans laquelle s'encastre l'extrémité postérieure de l'apophyse styloïde (1) solidement fixée par un puissant ligament à une petite baguette cartilagineuse, le tympano-hyal, qui occupe le fond de la cavité.

c) *Canal de Jacobson.* — Le canal de Jacobson, voie de passage du nerf de Jacobson, s'ouvre, soit à l'intérieur du trou carotidien, dans la paroi interne du canal carotidien, soit en bordure de cet orifice, juste au-dessus du trou déchiré postérieur.

3° *Orifices périphériques.*

a) *Gouttière malléolaire.* — Située à l'intérieur de la scissure de Glasser, la gouttière malléolaire, dans laquelle pénètre l'apophyse gracilis du marteau et où passent l'artère tympanique antérieure (2) et la corde du tympan, s'ouvre, par une large fente, entre le trou post-glénoïdien et le bord antérieur du conduit auditif externe.

b) *Trou stylo-mastoïdien.* — Cet orifice, extrémité de l'aqueduc de Fallope, débouche comme nous l'avons déjà vu, en arrière de l'apophyse mastoïde, à la limite supéro-postérieure de la bulle auditive. Il livre passage aux vaisseaux stylo-mastoïdiens (artère et veine) et au nerf facial.

c) *Orifice d'entrée de la corde du tympan.* — Situé en avant du trou stylo-mastoïdien, l'orifice d'entrée de la corde du tympan s'ouvre dans la suture pétro-squameuse postérieure, sous la saillie de l'apophyse mastoïde.

d) *Trou déchiré postérieur.* — Longue échancrure longeant la partie postérieure de la bulle, entre celle-ci et l'occipital, le trou déchiré postérieur se divise en deux parties : l'une antérieure effilée, souvent déhiscente mais parfois recouverte d'une mince lamelle osseuse formée par le canal du sinus pétreux inférieur, l'autre élargie représentant la fosse jugulaire. Cet élargissement provoqué par le golfe de la jugulaire est compris entre le trou condylien (en arrière) et le trou carotidien qui le surplombe en avant.

Au fond de la fosse jugulaire apparaît la fossette pétreuse limitée du côté interne par une crête osseuse (séparation entre les deux portions veineuse et nerveuse du trou déchiré postérieur), et du côté externe par l'épine jugulaire.

L'*ostium introitum* est remplacé par une fine échancrure qui prend naissance à l'extrémité latérale du trou déchiré, le passage du rameau auriculaire du pneumogastrique se faisant superficiellement.

(1) L'apophyse styloïde appartient à l'appareil hyoïdien dont elle représente le stylo-hyal. C'est une fine baguette osseuse adhérente à la bulle sur toute sa longueur, plate et allongée, dont les deux extrémités se terminent respectivement, la postérieure par une petite surface articulaire tronquée (articulation avec le tympano-hyal), l'antérieure par une pointe très effilée (articulation avec l'épi-hyal).

(2) Parfois l'orifice d'entrée de l'artère tympanique se prolonge par un petit pont osseux recouvrant la scissure de Glaser jusqu'au voisinage du trou ovale.

Source MNHN, Paris

3° Tympanal

(fig. 18)

Comme nous l'avons déjà mentionné, le tympannal ne peut être observé qu'après résection de la paroi de la bulle auditive. Il apparaît alors comme un anneau presque complet, comparable à l'anneau tympanique fœtal humain libre à l'intérieur de la bulle, simplement soudé à la portion horizontale de l'écaille par l'extrémité de ses deux bras. Légèrement étalé au-dessus

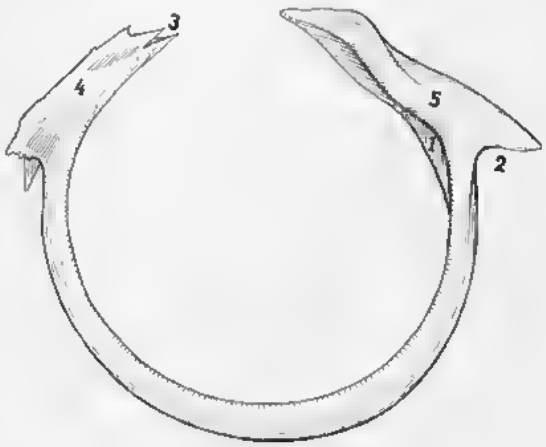


FIG. 18. — *Tupaia*. Anneau tympanique droit, face externe.
1, sillon tympanique ; 2, gouttière malléolaire ; 3, canal de la corde du tympan ; 4, corne postérieure ; 5, corne antérieure.

de la gouttière malléolaire (1) (corne antérieure), il adhère, d'autre part sur toute sa surface externe à la paroi interne de la bulle, par l'intermédiaire d'une fine membrane cartilagineuse homologue de l' « Annulusmembran » de Sthelin (1912). Sa circonférence interne est creusée, sur toute sa longueur, par le sillon tympanique. La corne postérieure, plus étroite que la précédente, participe vers son extrémité supérieure (face interne) à la formation du canal postérieur de la corde du tympan.

L'angle que fait l'anneau tympanique avec le plan sagittal a une valeur d'environ 30°, tandis que sa direction postéro-antérieure fait un angle de 10° avec ce même plan.

(1) La gouttière malléolaire, en partie creusée dans le tympanal et la portion horizontale de l'écaille, traverse obliquement la face interne du tympanal.

Source : MNHN, Paris

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

La face endocrânienne (fig. 19) de l'os temporal est représentée par l'écaille et le rocher, séparés par la suture pétro-squameuse interne. Celle-ci, jamais synostosée, se montre parfois béante sur toute sa longueur, faisant communiquer, sur l'os sec, l'endocrâne avec l'exocrâne.

1° Écaille

Basse et faiblement développée la face endocrânienne de l'écaille se trouve directement en rapport avec le lobe piriforme ; toutefois comme le cerveau, relativement simple, ne montre pas de circonvolutions cérébrales, sa surface reste lisse, simplement traversée par une large gouttière vasculaire, prolongeant le sinus pétro-squameux.

La suture pétro-squameuse interne, est recouverte dans sa partie postérieure par une lamelle osseuse issue du rocher, formant ainsi l'aqueduc de Verga. Au fond de la suture, près de l'orifice antérieur de l'aqueduc, s'ouvrent l'orifice endocrânien du canal de l'artère stapédienne et le trou post-glénoïdien ainsi qu'un ou plusieurs orifices supra-squameux dont certains débouchent parfois à l'intérieur de l'aqueduc.

2° Rocher

On y distingue deux faces, la face cérébrale et la face cérébelleuse, formant entre elles un dièdre droit à arête vive, l'arête du rocher. Celle-ci s'élève dans la cavité crânienne sous forme d'une lame osseuse (*lingula*, *tentorium osseum* de Grüber) perforée à son extrémité pour le passage du nerf trijumeau. Elle donne insertion à la tente du cervelet et représente l'axe du rocher.

La méthode vestibulaire nous a permis de mesurer l'inclinaison de l'axe du rocher sur le plan vestibulaire horizontal : l'angle ainsi formé a pour valeur moyenne 67°. Quant à l'angle hipétreux, compris entre les axes des deux rochers opposés, il reste voisin de 65-70°.

a) *Face cérébrale.*

Très large sur toute sa longueur, la face cérébrale du rocher présente un aspect triangulaire et peut être divisée en trois parties : antérieure, moyenne et postérieure.

Dans la partie antérieure, l'entocarotide débouche, au voisinage de l'arête du rocher, par un orifice plus ou moins déchiqueté correspondant au trou déchiré antérieur. Il précède une petite dépression située en face de l'échancrure du trijumeau, la fossette du ganglion de Gasser, au fond de laquelle s'inscrit le sillon des nerfs pétreux superficiels, qui aboutit en arrière à l'hiatus de Fallope, près de l'arête du rocher. Sur le bord externe de la fossette gassérienne une expansion de l'alisphénoïde, partant du trou

Source : MNHN, Paris

ovale, recouvre une partie du rocher et constitue même, à elle seule, pour une surface limitée, le toit de la cavité tympanique (1).

Dans la partie moyenne, l'*eminentia arcuata* crée une faible boursouflure qui, comme chez l'Homme, ne correspond pas exactement avec la saillie du canal semi-circulaire supérieur, mais se trouve légèrement en avant.

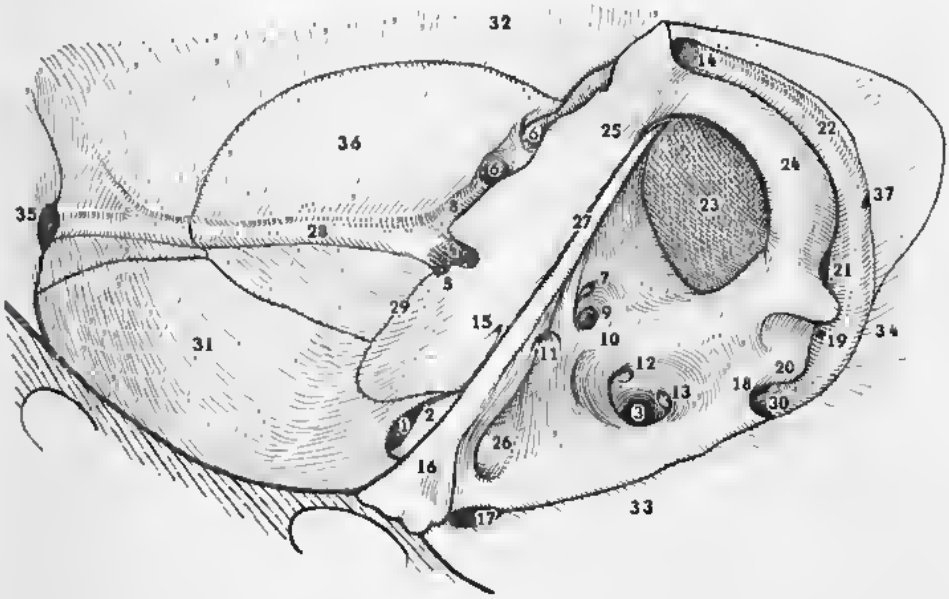


FIG. 19. — *Tupaia*. Os temporal droit, face endocrânienne.

1, trou ovale ; 2, fossette gassérienne ; 3, fossette cochléenue ; 4, trou post-glénoïdien ; 5, orifice du canal stapédien ; 6, trous supra-squameux ; 7, fossette utriculaire ; 8, sinus pétro-squameux ; 9, orifice de la branche vestibulaire du nerf cochléaire ; 10, crête falciforme ; 11, fossette faciale ; 12, fossette sacculaire ; 13, *foramen singulare* de Morgagni ; 14, aqueduc de Verga ; 15, hiatus de Fallope ; 16, ossification de la tente du cervelet ; 17, sinus pétreux inférieur ; 18, fossette pyramidale ; 19, orifice du canal de la veine sigmoïdo-antrale ; 20, épine jugulaire ; 21, fossette unguéale ; 22, sinus latéral ; 23, *fossa subarcuata* ; 24, canal semi-circulaire supérieur ; 25, *eminentia arcuata* ; 26, échancrure trigéminale ; 27, arête du rocher ; 28, gouttière vasculaire ; 29, suture pétro-squameuse interne ; 30, fosse jugulaire ; 31, alisphénoïde ; 32, pariétal ; 33, basioccipital ; 34, occipital ; 35, foramen cranio-orbitaire ; 36, écaille ; 37, trou mastoïdien.

Dans la partie postérieure, en arrière du canal semi-circulaire supérieur, le rocher se relève et vient au contact de l'extrémité postérieure de l'écaille, voire du pariétal, pour former l'aqueduc de Verga.

(1) En effet, nous avons vu que la paroi externe de la bulle était formée par un prolongement de la région pétro-mastoïdienne replié vers l'avant où il se resoude par une large surface de contact avec le rocher.

Source MNHN, Paris

b) *Face cérébelleuse.*

D'aspect triangulaire, montrant une pointe effilée vers l'avant, elle forme avec la face cérébrale un angle presque droit. Elle est limitée à sa partie supérieure par l'arête du rocher, à sa partie inférieure par le basi-occipital et à sa partie postérieure par l'occipital.

Le long du basi-occipital, le sinus pétreux inférieur crée une large gouttière à cheval sur la suture et creusée dans les deux os. Au niveau du conduit auditif interne, une expansion du rocher recouvre la gouttière et la transforme en un canal qui débouche dans la fosse jugulaire.

Dans la partie moyenne, le conduit auditif interne présente une disposition très particulière. Peu profond et très étalé, il montre une large crête falciforme constituée par la paroi du vestibule, séparant les fossettes supérieures (fossettes faciale et utriculaire) des fossettes inférieures (fossette cochléenne et *foramen singulare* de Morgagni).

Normalement situés dans l'étage inférieur du conduit auditif interne, dans l'ensemble des Mammifères, la fossette sacculaire et l'orifice de la branche vestibulaire du nerf cochléaire, s'ouvrent respectivement, la première sur la crête falciforme, directement dans la paroi du vestibule, le second dans l'étage supérieur, sur le bord inférieur de la fossette utriculaire.

En arrière du trou auditif interne, la *fossa subarcuata* occupe toute la partie postérieure de la face cérébelleuse. Elle communique avec la fosse cérébelleuse par un large orifice saillant, terminé en cul-de-sac, bordé par le canal semi-circulaire supérieur (1). Son plancher contient dans son épaisseur le canal semi-circulaire horizontal tandis que sa paroi interne comprend le canal semi-circulaire postérieur. Tapissé par les méninges, le paraflocculus la remplit. Elle communique avec le sinus latéral par un étroit canal qui loge la veine sigmoïdo-antrale.

Sous la *fossa subarcuata*, la suture pétro-basioccipitale s'élargit et devient béante pour former le trou déchiré postérieur. Le bord pétreux du trou déchiré présente à sa partie antérieure une petite échancrure, la fossette pyramidale, précédant ainsi la saillie de l'épine jugulaire. Cette dernière, comme nous l'avons vu précédemment, divise le trou déchiré en deux portions : l'une antérieure nerveuse, l'autre postérieure vasculaire (fosse jugulaire). Entre l'épine jugulaire et la saillie de la branche commune des canaux semi-circulaires superieur et postérieur, débouche l'aqueduc du vestibule, caché par une fine lamelle osseuse qui recouvre la dépression de la fossette unguéale.

L'extrémité postérieure de la *fossa subarcuata* surplombe, par un bord déchiqueté, la gouttière du sinus latéral qui court le long du bord postérieur de la face cérébelleuse du rocher, de l'aqueduc de Verga jusqu'à la fosse jugulaire.

(1) La portion ampullaire du canal s'englobe dans la masse du rocher, seules la branche du canal et la branche commune avec le canal semi-circulaire postérieur font saillie au-dessus de la face cérébelleuse du rocher.

Source : MNHN, Paris

INSERTIONS MUSCULAIRES

Nous grouperons ici, comme nous l'avons fait chez l'Homme, les différents muscles et ligaments en rapport direct avec l'os temporal : muscle de la tête et articulation temporo-maxillaire, muscles du cou, muscles pharyngiens, ligaments accessoires et muscles des osselets de l'ouïe (fig. 20-21).

A. — Muscles de la tête et articulation temporo-maxillaire

I. — Masséter

Des trois couches qui constituent le masséter (1), seules la couche superficielle et la couche profonde prennent insertion sur l'apophyse zygomatique du temporal, la première sur le bord inférieur, la seconde sur la face interne.

II. — Temporal.

Le muscle temporal présente trois couches, superficielle, moyenne et profonde, nettement distinctes les unes des autres et ne se recouvrant pas complètement. La couche profonde s'insère sur toute la surface de l'écaille et au delà jusqu'à la crête temporale. La couche moyenne occupe la fosse temporale. Provenant de la partie antérieure de la crête temporale, elle ne présente aucun appui sur l'os temporal, mais envoie des fibres tendineuses d'insertion sur l'aponévrose de la couche profonde qu'elle recouvre partiellement, et sur l'aponévrose profonde du masséter. La couche superficielle ou zygomatique prend naissance sur la racine postérieure de l'apophyse zygomatique, en arrière du trou auditif externe, longe la face supérieure de la racine transverse de l'apophyse, au-dessus de la fosse glénoïde, puis se dirige verticalement, dans la fosse temporale, vers la branche montante de la mandibule en fusionnant le long de la face interne de l'apophyse zygomatique avec les fibres profondes du masséter. Elle se termine par un puissant tendon qui s'attache à la base de l'apophyse coronoïde.

III. — Aponévrose inter-ptérygoïdienne et muscle ptérygoïdien externe

L'insertion de l'aponévrose inter-ptérygoïdienne se fait par des fibres ligamentaires le long de la scissure de Glaser, et sur la paroi antérieure de la bulle auditive, jusqu'à la hauteur de l'orifice tubaire.

Quant au muscle ptérygoïdien externe, celui-ci prend son insertion principale le long de la crête sous-temporale.

(1) Les trois couches, superficielle, moyenne et profonde du masséter sont difficiles à isoler en cours de dissection ; l'aponévrose qui les sépare n'étant pas continue, certaines fibres fusionnent entre elles.

Source : MNHN, Paris

IV. — Articulation tempono-maxillaire

Le ligament capsulaire adhère au temporal par sa grande circonférence fixée sur tout le pourtour de la fosse glénoïde. Il est renforcé par les deux ligaments latéraux externe et interne, ainsi que par le ligament postérieur, frein méniscal qui s'attache sur l'apophyse post-glénoïde.

B. — Muscles du cou

I. — Sterno-cléido-mastoïdien

Formé de deux chefs nettement séparés chez *Tupaia*, le sterno-cléido-mastoïdien comprend un faisceau superficiel sterno-mastoïdien large et mince et un faisceau profond, cléido-mastoïdien, plus étroit mais plus épais. Le premier se termine par un large tendon aplati qui s'attache le long du prolongement de la crête occipitale, au-dessus de la mastoïde et s'étend jusqu'au méat auditif externe. Le second, complètement recouvert par le précédent, s'insère sur l'apophyse mastoïde.

II. — Atloïdo-mastoïdien

Joignant l'atlas à l'apophyse mastoïde, l'insertion temporale de ce muscle se fait sur le bord antéro-inférieur de la mastoïde près du trou auditif externe.

III. — Digastrique

C'est un muscle important, sans rapport avec l'os hyoïde, — sauf par la présence d'un petit ligament (ligament stylo-hyoïdien du digastrique) qui relie le tendon au muscle stylo-hyoïdien (Fiedler, 1953) — formé de deux ventres réunis par un tendon intermédiaire (1). Le ventre antérieur, large, mince et étalé s'insère par toute la longueur de son bord externe sur le bord inférieur de la mandibule, tandis que le ventre postérieur, fusiforme, prend naissance dans la fosse située sous le canal semi-circulaire externe, et ceinture transversalement la bulle auditive. Le bord antérieur de l'aponévrose du ventre postérieur envoie de petits ligaments vers le bord postérieur de l'apophyse mastoïde sur lequel ils se fixent.

IV. — Bouquet de Riolan

Aux muscles stylo-hyoïdien, stylo-glosse et stylo-pharyngien vient s'ajouter, chez *Tupaia*, le muscle stylo-mastoïdien.

Le stylo-hyoïdien s'insère sur l'extrémité libre de l'apophyse styloïde (2), croise le tendon intermédiaire du digastrique auquel il est relié — comme nous l'avons vu à propos de ce muscle — puis se termine sur le cartilage hyoïdien (Lightoller, 1934 ; Fiedler, 1953).

(1) Chez *Ptilocercus* le tendon est mince et oblique, formant plutôt une intersection tendineuse (Le Gros Clark, 1926).

(2) Chez *Ptilocercus* l'insertion se fait, d'après Le Gros Clark, sur la face latérale de l'apophyse.

Source : MNHN, Paris

Le stylo-glosse, très nettement différencié sur toute sa longueur, recouvre la partie antéro-externe de la bulle auditive, sous le méat externe. Il prend naissance sur le bord antéro-externe de l'apophyse styloïde, dans sa partie médiane et se termine en avant, dans les fibres de l'hyoglosse avec lesquelles il fusionne.

Le stylo-pharyngien, large et épais, relie le bord antéro-interne de l'apophyse styloïde à la paroi du pharynx.

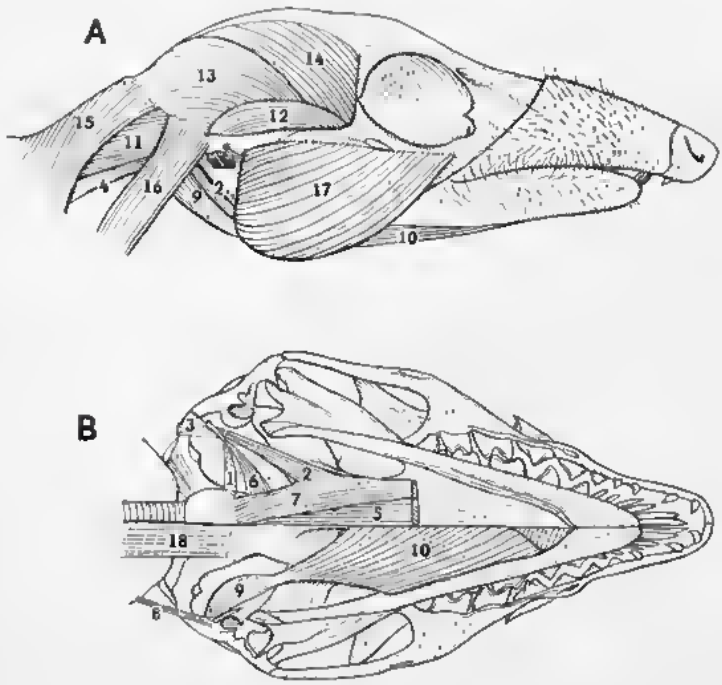


FIG. 20. — *Tupaia*. Muscles de la région temporale. A : vue latérale droite, B : vue inférieure (plan profond).

1, stylo-hyoïdien ; 2, stylo-glosse ; 3, stylo-mastoïdien ; 4, petit complexus ; 5, génio-glosse ; 6, stylo-pharyngien ; 7, hyo-glosse ; 8, atloïdo-mastoïdien ; 9, digastrique (ventre postérieur) ; 10, digastrique (ventre antérieur) ; 11, splénius ; 12, temporal (couche zygomatique) ; 13, temporal (couche moyenne) ; 14, temporal (couche profonde) ; 15, trapèze ; 16, sterno-cléido-mastoïdien ; 17, masséter ; 18, sterno-hyoïdien.

Le masto-styloïdien mentionné par Fiedler (1953) (stylo-mastoïdien de Le Gros Clark (1926) décrit chez *Ptilocercus*) et que nous avons retrouvé au cours de nos dissections, est un muscle triangulaire, mince tendu entre le bord inférieur de la fosse d'insertion du digastrique et le bord postérieur de l'apophyse styloïde, près de son articulation avec le tympano-hyal. Il passe sous le digastrique et entre en contact avec la bulle auditive.

D'autre part l'apophyse styloïde est maintenue en place par une bande ligamentaire antérieure et postérieure qui la fixe après la bulle auditive.

Source : MNHN, Paris

V. — Grand droit antérieur de la tête

Inséré en majeure partie sur l'apophyse basilaire de l'occipital, le grand droit antérieur déborde sur la suture pétro-basi-occipitale et s'attache par des ligaments aponévrotiques externes sur la paroi interne de la bulle auditive.

VI. — Petit droit antérieur de la tête

Situé en arrière du précédent, ce muscle dont l'insertion se fait principalement sur l'apophyse basilaire de l'occipital envoie également en avant du trou déchiré, des ligaments aponévrotiques sur la paroi postéro-interne de la bulle auditive.

VII. — Splénius

L'insertion crânienne de ce muscle volumineux se fait sur la crête occipitale et son prolongement temporal, jusque sur le bord antérieur de l'apophyse mastoïde, au-dessous du sterno-mastoïdien.

VIII. — Petit complexus

Plus profondément attaché que le précédent, le petit complexus s'insère directement, suivant une plage triangulaire, sur la mastoïde, entre le cléido-mastoïdien et le splénius.

C. — Muscles pharyngiens

I. — Péristaphylin interne

Entourant la trompe d'Eustache cartilagineuse, il passe avec elle dans le naso-pharynx pour atteindre le voile du palais. Son insertion crânienne se fait sur le côté interne de la trompe et la paroi de la bulle auditive, contiguë à l'orifice tubaire. Son action est d'élever le voile du palais.

II. — Péristaphylin externe

Distinct du précédent, ce muscle provient de la face postéro-externe de la trompe d'Eustache cartilagineuse. Ses insertions se prolongent sur la paroi antérieure de la bulle auditive, le long de la scissure de Glaser. Il sert de tenseur du voile du palais.

III. — Pétro-pharyngien

Tendu entre la paroi latérale externe du pharynx et la bulle auditive, le pétro-pharyngien s'attache sur la paroi interne de cette dernière, au-dessus de l'insertion aponévrotique du grand droit antérieur.

D. — Ligaments accessoires

I. — Ligament jugulaire

Tendu entre l'épine jugulaire de l'occipital et le bord pétreux du trou déchiré postérieur, le ligament jugulaire crée un triple cloisonnement du

Source : MNHN, Paris

trou déchiré entre la veine jugulaire (trou jugulaire) en avant, le trou de passage du nerf glosso-pharyngien (sous le trou carotidien) au milieu et l'orifice de passage des nerfs pneumogastrique et spinal, en arrière.

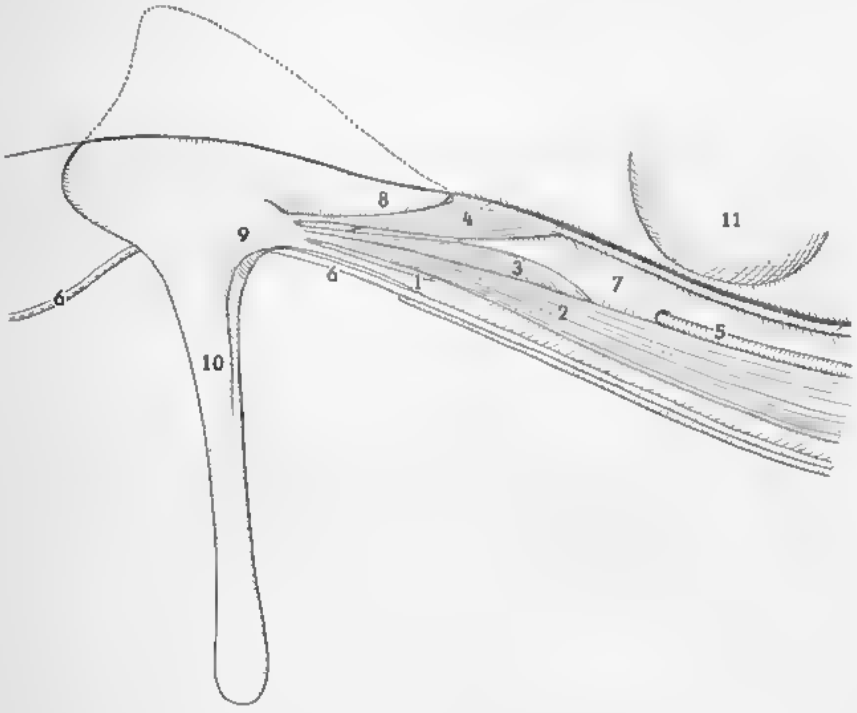


Fig. 21. — *Tupaia.* Muscle du marteau (côté droit).

1, ligament antérieur ; 2-3, faisceaux internes ; 4, faisceaux externes ; 5, artère tympanique ; 6, corde du tympan ; 7, gouttière malléolaire ; 8, apophyse *gracilis* ; 9, col du marteau ; 10, manche du marteau ; 11, trou post-glénoïdien.

11. — Ligament sphéno-pétreux de Grüber

Situé à la face endocrânienne du rocher, il relie l'extrémité antérieure de l'arête du rocher ou l'ossification de la tente du cervelet qui la prolonge, au bord latéral de la lame quadrilatère du sphénoïde en passant au-dessus de l'échancrure trigéminale.

E. — Muscle des osselets de l'ouie

1. — Muscle du marteau

Ce muscle formé de trois faisceaux (fig. 21) s'insere sur le col du marteau sous l'apophyse gracilis. Deux de ces faisceaux, les plus longs, fusiformes, suivent la gouttière malléolaire où ils prennent insertion et s'y croisent,

Source : MNHN, Paris

vers son orifice exocrânien, en arrière du trou d'entrée de l'artère tympanique ; le troisième faisceau, triangulaire, externe par rapport aux deux précédents, prend appui sur le bord latéral de la gouttière, à l'intérieur de la bulle. Un ligament (ligament antérieur), adjacent au faisceau musculaire le plus interne, joint, à l'intérieur de la bulle, le bord interne de la gouttière malléolaire au col du marteau.

II. — Muscle de l'étrier

Logé à l'intérieur de la dépression, située sous le relief du canal semi-circulaire horizontal qui se transforme dans sa profondeur en canal de la pyramide, le muscle de l'étrier n'est qu'incomplètement isolé de l'extérieur, recouvert seulement par les fibres d'insertion du muscle digastrique (fig. 25).

Au sortir du canal de la pyramide, à l'intérieur de la bulle, il libère un minuscule tendon qui vient s'insérer sur la branche postérieure de l'étrier, en-dessous du col.

MORPHOLOGIE INTERNE

Le rocher, comme nous le savons, loge l'appareil auditif dont dépendent de nombreuses cavités. De plus, en tant qu'os de la base du crâne, des canaux vasculaires et nerveux le traversent. La résection du plancher de la bulle (fig. 22), ainsi qu'une coupe transversale (fig. 23-24) pratiquée dans la bulle auditive nous permettent leur observation.

Cavités

Les cavités représentent les trois parties classiques de l'oreille : oreille externe, oreille moyenne, oreille interne, mais également un certain nombre de petites cellules pneumatiques groupées sous le terme de pneumatisation.

I. — Oreille externe

Du point de vue osseux, l'oreille externe est constituée par un court conduit auditif externe dont les parois (paroi antérieure plus importante que la paroi postérieure) et le plancher sont formées par une expansion latérale de la bulle auditive, tandis que la portion horizontale de l'écaille temporale en représente le toit. Il s'ouvre à l'extérieur par un méat auditif externe presque circulaire. Le cadre tympanal ne vient pas au contact de son orifice interne, mais en est séparé par une cavité élargie due au renflement de la bulle auditive, le *recessus meatus*. La limite interne de ce dernier se fait par une membrane fibro-cartilagineuse comportant une échancrure circulaire à sa partie supérieure, en face de l'orifice interne, et recouvrant à quelque distance la membrane du tympan. Elle s'insère sur le pourtour de l'anneau tympanique, au contact de la bulle auditive et prolonge l' « Annulusmembran » de Sthelin, déjà mentionné.

Source : MNHN, Paris

II. — Oreille moyenne

Principalement composée de la caisse du tympan, l'oreille moyenne a pour limite inférieure la paroi de la bulle auditive et pour limite supérieure le rocher (*tegmen tympani*) qui en forment respectivement le plancher et le toit. Le labyrinthe osseux lui sert de limite interne et le cadre tympanal

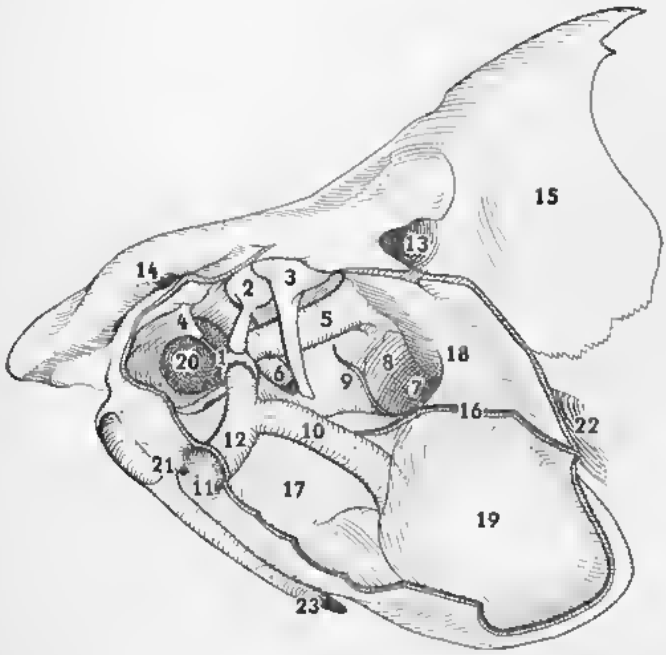


Fig. 22. — *Tupaia*. Morphologie interne de la bulle auditive après résection de sa paroi et de l'anneau tympanique.

1, étrier et son tendon ; 2, enclume ; 3, marteau ; 4, canal de la pyramide ; 5, canal de l'artère stapédienne ; 6, aqueduc de Fallope ; 7, *foramen pneumaticum* ; 8, alisphénoïde ; 9, septum secondaire ; 10, canal de l'entocarotide ; 11, trou carotidien ; 12, canal carotidien ; 13, trou post-glénoïdien ; 14, trou stylo-mastoïdien ; 15, fosse glénoïde ; 16, septum longitudinal ; 17, cochlée ; 18, diverticule D 1 ; 19, diverticule D 2 ; 20, diverticule D 3 ; 21, canal de Jacobson ; 22, orifice tubaire ; 23, sinus pétreux inférieur.

de limite externe. Elle comprend deux étages : l'étage supérieur, où se loge une partie des osselets (tête du marteau et enclume) représente le recessus épitympanique ; l'étage inférieur groupe, en plus de la caisse du tympan comprise entre la cochlée et l'anneau tympanique, le canal tubaire et le sinus hypotympanique. Ce dernier se trouve, en outre, divisé par des *septa* en plusieurs cavités annexes ou diverticules.

Source : MNHN, Paris

1° *Recessus épitympanique.*

Profondément creusé à l'intérieur du rocher, le recessus épitympanique, dont la paroi externe est constituée par la portion horizontale de l'écaille, reçoit la tête du marteau et le corps de l'enclume. Il communique avec la caisse du tympan par un large orifice — dans lequel s'engagent le manche

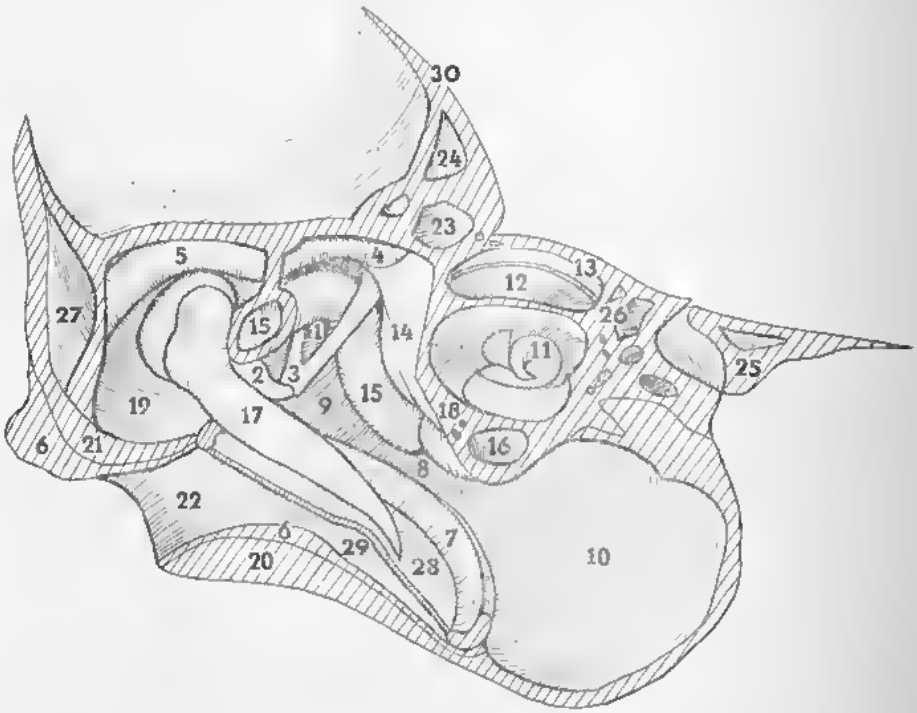


FIG. 23. — *Tupaia.* Coupe transversale du temporal droit (moitié postérieure).

1, fenêtre ovale ; 2, enclume ; 3, étrier ; 4, aqueduc de Fallope (2e portion) ; 5, aqueduc de Fallope (3e portion) ; 6, Annulusmembran ; 7, anneau tympanique ; 8, caisse du tympan ; 9, sinus hypotympanique (diverticule D 3) ; 10, sinus hypotympanique (diverticule D 2) ; 11, lame spirale ; 12, rampe vestibulaire ; 13, rampe tympanique ; 14, cochlée ; 15, canal stapédien ; 16, canal de l'entocarotide ; 17, marteau ; 18, cellules pré-cochléaires ; 19, recessus épitympanique ; 20, rocher ; 21, écaille ; 22, méat auditif externe ; 23, loge du ganglion géniculé ; 24, cellules de la crête du rocher ; 25, basioccipital ; 26, cellules sous-labyrinthiques ; 27, aqueduc de Verga ; 28, membrane du tympan ; 29, *recessus meatus* ; 30, ossification de la tente du cervelet.

du marteau et la branche verticale de l'enclume qui s'articule avec l'étrier — bordé par l'aqueduc de Fallope, en arrière, et le canal de l'artère stapédienne, en avant. Une mince lamelle osseuse qui descend du *tegmen tympani* (toit du recessus) et se soude avec le canal de l'artère stapédienne forme sa paroi antérieure. A l'intérieur du recessus apparaît la saillie des canaux semi-circulaires supérieur et horizontal.

Source : MNHN, Paris

2° *Canal tubaire.*

Court, mais d'un grand diamètre, ce canal s'ouvre à l'extérieur de la bulle par l'orifice tubaire et débouche obliquement à l'intérieur de la cavité tympanique par le *foramen pneumaticum*. Il s'évase de plus en plus jusqu'au niveau de la partie antérieure du recessus épitympanique et constitue, par son élargissement, un diverticule de la caisse du tympan (D_1), dont il est séparé, du côté interne, par un septum secondaire incomplet, ramification du septum principal (septum longitudinal) tendu entre la cochlée et la paroi externe

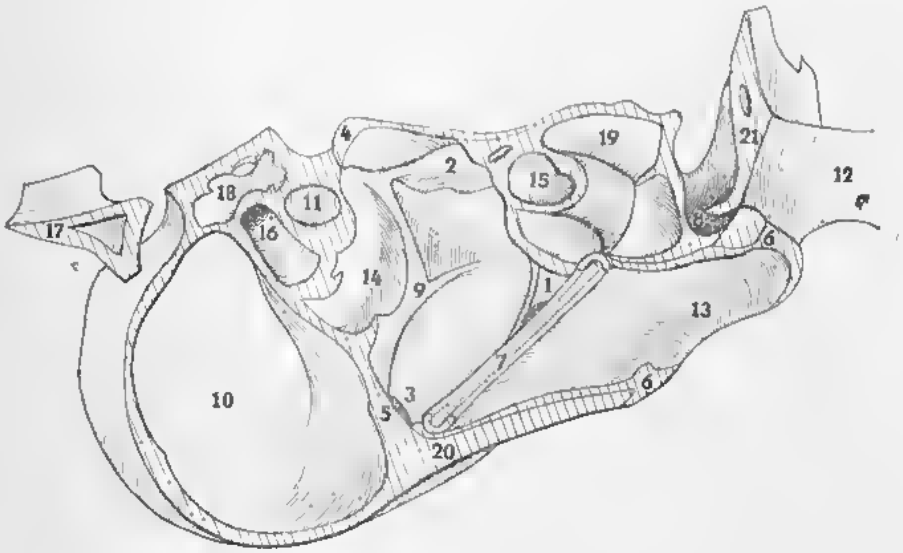


FIG. 24. — *Tupaia.* Coupe transversale du temporal droit (moitié antérieure).

1, gouttière malléolaire ; 2, *tegmen tympani* ; 3, *foramen pneumaticum* (canal tubaire) ; 4, alisphénoïde ; 5, septum longitudinal ; 6, Annulusmembran ; 7, anneau tympanique ; 8, trou post-glénoïdien ; 9, septum secondaire transversal ; 10, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 11, cochlée (dôme) ; 12, apophyse zygomatique ; 13, méat auditif externe ; 14, sinus hypotympanique (diverticule D_1) ; 15, canal stapédien ; 16, canal de l'entocarotide ; 17, basioccipital ; 18, cellules de la crête du rocher ; 19, recessus épitympanique ; 20, rocher ; 21, écaille.

de la bulle. Ce dernier divise longitudinalement la portion antérieure de la bulle en deux parties communiquant entre elles par un large orifice percé dans la partie supérieure du septum, en avant de la cochlée. Le bord postérieur du septum principal sert de pilier de soutien antérieur à l'anneau tympanique qui repose sur son extrémité inférieure.

3° *Sinus hypotympanique.*

Divers septa divisent le sinus hypotympanique en plusieurs diverticules. En avant, le septum principal, dont nous venons de parler, de direction longitudinale, sépare la portion antérieure de la bulle en deux cavités sensiblement égales. La cavité interne forme un spacieux diverticule antérieur (D_2).

Source : MNHN, Paris

La cavité externe est, au contraire, subdivisée par le septum secondaire qui isole incomplètement le canal tubaire de la caisse du tympan proprement dite, dans le toit de laquelle apparaît, au niveau de la cochlée, l'alisphénoïde.

En arrière, deux septa très incomplets (septum transversal) et souvent très réduits ferment l'espace compris entre le canal carotidien et la cochlée, constituant ainsi le diverticule D_3 situé en face de la fenêtre ronde.

III. — Oreille interne

L'oreille interne osseuse (fig. 25) est représentée par un ensemble de cavités morphologiquement très différentes les unes des autres, mais communiquant toutes entre elles. Cet ensemble, par suite de sa complexité, constitue le labyrinthe osseux, formé d'avant en arrière du limaçon ou cochlée, du vestibule et des trois canaux semi-circulaires.

D'une morphologie générale identique à celle que nous avons décrite chez l'Homme, nous envisagerons simplement les variations qui interviennent dans les rapports des différents constituants du labyrinthe osseux.

1° *Rapports topographiques de la cochlée.*

Le premier tour de spire du canal cochléaire, en rapport avec le fond du conduit auditif interne (crible spiroïde) prend naissance à la fenêtre ronde, en face du diverticule D_3 et crée, en revenant au contact du vestibule, une dépression occupée par la première portion de l'aqueduc de Fallope. Sa partie inférieure entre dans la formation du plancher du conduit auditif interne, tandis que sa partie supérieure est en relation avec la face cérébrale endocrânienne du rocher.

L'enroulement du tour et demi suivant forme une saillie dans la cavité tympanique (fig. 23) en rapport avec la caisse du tympan (du côté externe) et le diverticule D_2 (en bas et en avant) du sinus hypo-tympanique. L'entocarotide cheminant sur la cochlée passe au niveau de l'extrémité du dôme, au point de suture avec le pilier soutenant le septum principal. L'angle cochléaire, très difficile à mesurer, peut être évalué à 30° environ.

2° *Rapports topographiques du vestibule.*

En analysant séparément les différentes parois du vestibule, nous voyons que :

— la paroi supérieure, surmontée par le système des canaux semi-circulaires, comprend l'orifice ampullaire du canal supérieur et l'orifice de la branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur. Elle sert de plancher à la *fossa subarcuata*, circonscrite par le canal horizontal ;

— la paroi inférieure, en rapport avec la caisse du tympan, est parcourue d'arrière en avant par le canal carotidien, jusqu'à son point de bifurcation en entocarotide et artère stapédienne. Elle est en communication vers l'avant avec l'origine du premier tour de la cochlée ;

— la paroi externe, sur laquelle chemine le canal de l'artère stapédienne,

Source : MNHN, Paris

comprend la fenêtre ovale et l'orifice ampullaire du canal semi-circulaire horizontal, elle se trouve bordée en haut par la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope. Les ramifications du nerf de Jacobson y marquent leurs empreintes ;

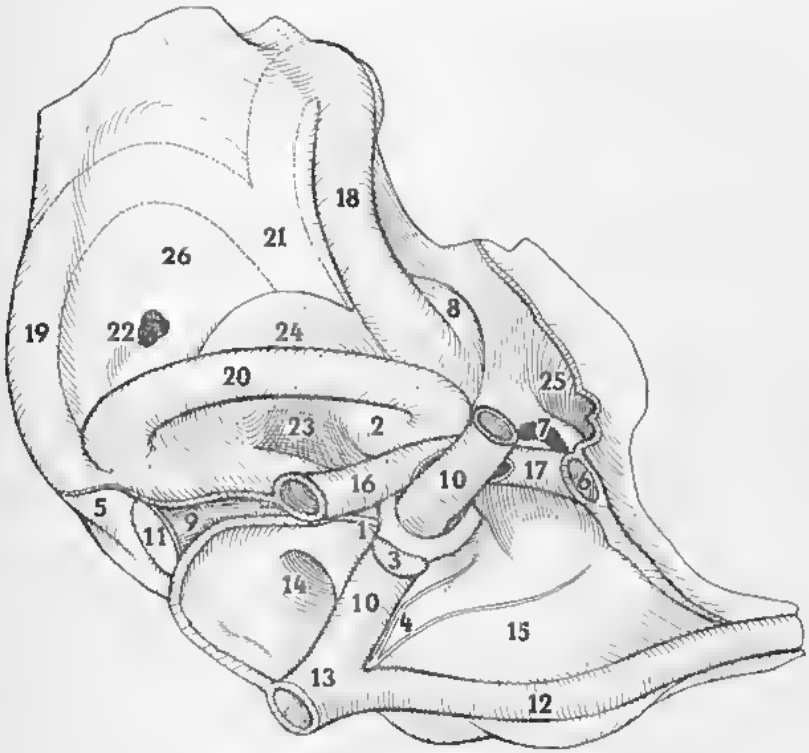


FIG. 25. — *Tupaia.* Rocher droit. Vue latérale externe montrant la cavité tympanique et les canaux semi-circulaires après résection de la corticale externe.

1, tendon du muscle de l'étrier ; 2, ampoule du canal horizontal ; 3, étrier ; 4, gouttières du nerf de Jacobson ; 5, ampoule du canal postérieur ; 6, hiatus de Fallope ; 7, fossette faciale ; 8, ampoule du canal supérieur ; 9, canal de la pyramide ; 10, canal stapédien ; 11, disque fibreux obturant le canal ; 12, canal de l'entocarotide ; 13, canal carotidien ; 14, fenêtre ronde ; 15, cochlée ; 16, aqueduc de Fallope (3e portion) ; 17, aqueduc de Fallope (2e portion) ; 18, canal semi-circulaire supérieur ; 19, canal semi-circulaire postérieur ; 20, canal semi-circulaire horizontal ; 21, branche commune des canaux supérieur et postérieur ; 22, orifice canaliculaire de la veine sigmoïdo-antrale ; 23, recessus épitympanique ; 24, toit du recessus ; 25, cellule de la crête du rocher ; 26, *fossa subarcuata.*

— la paroi interne présente, du fait de l'absence de conduit auditif interne, un grand étalement sur la face cérébelleuse du rocher, qui la met directement en rapport avec l'encéphale ;

— la paroi antérieure, adjacente au premier tour de la cochlée se trouve, en haut, en contact avec la première portion de l'aqueduc de Fallope ;

Source : MNHN, Paris

— la paroi postérieure comprend la majeure partie de l'ampoule du canal semi-circulaire postérieur.

Pour les mensurations, nous indiquerons l'angle thyridien dont la valeur varie entre 30 et 35° et l'angle de relèvement de la fenêtre ovale qui est de 25°.

3° *Rapports topographiques des canaux semi-circulaires.*

Les trois canaux semi-circulaires forment la superstructure de la *fossa subarcuata* dont la limite est constituée par deux corticales, l'une interne l'autre externe, tendues entre les branches des différents canaux, sauf entre la boucle du canal semi-circulaire supérieur qui reste évidée, permettant le passage du paraflocculus logé à l'intérieur de la *fossa subarcuata.*

La corticale externe moule, sur la face exocrânienne, les canaux semi-circulaires horizontal et postérieur dont la saillie apparaît dans la région pétro-mastoïdienne, tandis que sur la face endocrânienne, une partie du système étant noyé dans la masse du rocher, seule la portion interne du canal semi-circulaire supérieur déborde, avec l'ouverture de la *fossa subarcuata,* dans la fosse cérébelleuse.

Faisant saillie à l'intérieur de la caisse du tympan, la portion ampullaire du canal semi-circulaire horizontal, écartée du vestibule, limite la partie supérieure du recessus épitympanique, dans lequel il apparaît, et supporte une mince lamelle osseuse qui en forme le toit, en rejoignant la corticale interne de la *fossa subarcuata.*

L'ampoule du canal horizontal est en rapport avec la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope et le canal de l'artère stapédienne.

La partie postérieure de la branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur se trouve en relation avec l'aqueduc du vestibule situé en avant de l'orifice de la veine sigmoïdo-antrale et compris entre les deux corticales externe et interne de la *fossa subarcuata.*

L'angle ampullaire de Beauvieux a pour valeur 20°.

IV. — Pneumatisation

En dehors des grandes cavités de l'oreille moyenne que nous venons d'étudier, la pneumatisation de l'os temporal reste très faible chez *Tupaia.* Les cellules pneumatiques appartiennent aux groupes de l'oreille moyenne : carotico-labyrinthique et labyrinthique, ainsi qu'à celui de l'écaille et au groupe pétro-mastoïdien (pl. I).

a) *Groupe carotico-labyrinthique.*

Parmi ces cellules, on distingue :

— un très petit nombre de cellules précochléaires dispersées le long du canal de l'entocarotide, dans le tissu osseux de remplissage qui unit ce canal au sommet de la cochlée, mais plus nombreuses vers l'apex du rocher,

— un nombre assez important de cellules sous-labyrinthiques situées sous la cochlée.

Source MNHN, Paris

b) *Groupe labyrinthique.*

Ces cellules, localisées autour des canaux semi-circulaires, se décomposent comme suit :

— cellules supracochléaires disposées autour de la branche ampullaire du canal semi-circulaire supérieur,

— cellules de la crête du rocher, comprises entre les deux corticales externe et interne de la *fossa subarcuata*, au-dessus de la branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur,

— cellules rétro-labyrinthiques, situées autour de la branche ampullaire du canal semi-circulaire postérieur.

c) *Groupe de l'écaille temporale.*

La pneumatisation, très faible dans la portion verticale de l'écaille s'accroît dans la portion horizontale, principalement dans l'apophyse zygomatique.

d) *Groupe pétro-mastoïdien.*

La corticale externe de l'apophyse mastoïde recouvre une cellule unique de grande dimension, qui d'après sa position peut être considérée comme l'antre mastoïdien. Située sous le canal semi-circulaire horizontal, cette cellule ne communique cependant pas avec le recessus épitympanique.

Canaux

Trois sortes de canaux, les uns nerveux, les autres vasculaires ou musculaires, sillonnent l'os temporal, mais certains ont une destination multiple, vasculo-nerveuse.

I. — Canaux nerveux.

1° *Conduit auditif interne.*

Quoique très court et très étalé, le conduit auditif interne sert de voie de passage au nerf facial dans l'étage supérieur, et au nerf auditif dans l'étage inférieur.

2° *Aqueduc de Fallope.*

Complètement fermé sur presque toute sa longueur, l'aqueduc de Fallope (fig. 25) contient le nerf facial. Nous lui reconnaissons les trois portions classiques.

La première a pour origine la fossette faciale au fond du conduit auditif interne. Très courte, elle passe au-dessus du labyrinthe, entre le vestibule et la cochlée, puis se termine dans la loge du ganglion géniculé. La deuxième portion, formant un angle droit avec la première, suit un trajet oblique en arrière et en dehors, qui l'amène, après avoir longé le toit et la paroi interne de la cavité tympanique, au niveau de l'ampoule du canal semi-

Source . MNHN, Paris

circulaire horizontal. A cet endroit, l'aqueduc montre une déhiscence de sa paroi inféro-externe, due au passage du canal de l'artère stapédienne qui le comprime entre l'ampoule et la fenêtre ronde. Après une angulation d'environ 130°, la troisième portion lui fait suite et aboutit au trou stylo-mastoïdien, passant alors au-dessus du canal de la pyramide.

3° *Canal des nerfs pétreux.*

Un seul canal très court, creusé dans l'épaisseur du *tegmen tympani*, permet aux nerfs grand et petit pétreux superficiels, provenant du ganglion géniculé, d'atteindre la face cérébrale du rocher par l'hiatus de Fallope.

4° *Canal de Jacobson.*

Le canal de Jacobson, dont le trajet se fait toujours sur la cochlée, prend naissance dans la paroi interne du canal carotidien qu'il longe extérieurement, puis se glisse sous le canal de l'entocarotide, le croise et débouche dans la caisse du tympan à une plus ou moins grande distance du point de bifurcation des canaux de l'artère stapédienne et de l'entocarotide.

5° *Canaux de la corde du tympan.*

Détachée du facial après sa sortie du trou stylo-mastoïdien, la corde du tympan pénètre à l'intérieur de la cavité tympanique en empruntant un canal postérieur, creusé à l'intérieur de la suture pétro-squameuse postérieure, ayant son origine sous l'apophyse mastoïde. L'orifice interne, en forme de fissure, s'ouvre derrière l'extrémité de la corne postérieure de l'anneau tympanique (1), au niveau du canal de la pyramide.

De là, la corde du tympan poursuit son trajet vers l'avant, entre l'enclume et le manche du marteau, puis longe le muscle du marteau, à l'intérieur de la gouttière malléolaire, qui lui sert de canal antérieur.

II. — Canaux vasculaires.

Certains canaux nerveux livrent également passage à des vaisseaux, ce sont : le conduit auditif interne avec les artères cochléaire et vestibulaire et la veine auditive interne, l'aqueduc de Fallope dans lequel cheminent l'artère et la veine stylo-mastoïdienne, la gouttière malléolaire qu'emprunte l'artère tympanique antérieure, le canal de Jacobson avec l'artère tympanique inférieure issue de la pharyngienne ascendante, ainsi que le trou déchiré postérieur traversé par la veine jugulaire interne et un rameau de l'artère pharyngienne ascendante.

Quant aux canaux exclusivement vasculaires, ils se répartissent ainsi : canaux artériels, canaux veineux et canaux lymphatiques.

(1) La corde n'inscrit, par son passage, aucune gouttière sur la face interne de l'anneau tympanique.

Source : MNHN, Paris

a) Canaux artériels.

1° *Canal carotidien* (fig. 22 et 25).

Le tronc commun de la carotide, d'un diamètre beaucoup plus important que la veine jugulaire interne qu'il côtoie, se divise en deux branches (ectocarotide et entocarotide), au niveau de la bulle auditive. L'entocarotide pénètre dans la cavité tympanique par le trou carotidien auquel fait suite le canal carotidien. Ce dernier se subdivise sur la cochlée en canal stapédien et canal de l'entocarotide (1), abritant respectivement l'artère stapédienne et l'entocarotide (artère du promontoire).

Le canal stapédien remonte sur la paroi externe de la cochlée en longeant le bord de la fenêtre ronde, passe entre les bras de l'étrier, puis se porte en avant, borde le recessus épitympanique, traverse le *tegmen tympani* et débouche dans l'endocrâne au voisinage du trou post-glénoïdien.

Le canal de l'entocarotide suit la cochlée, dans le prolongement du canal carotidien, jusqu'au pied du septum longitudinal, puis gravit la paroi antérieure du limaçon pour pénétrer dans l'épaisseur du *tegmen tympani*. Son orifice endocrânien se situe à l'extrême pointe du rocher.

2° *Conduit auditif externe.*

L'artère auditive profonde pénètre dans le *recessus meatus* par un fin canalicule percé dans la base du conduit auditif externe. Elle envoie ensuite ses ramifications sur la membrane du tympan.

b) Canaux veineux.

1° *Aqueduc de Verga.*

Situé sur la face cérébrale du rocher, le long de la suture pétro-squameuse interne, l'aqueduc de Verga, qu'emprunte le sinus pétro-squameux, s'ouvre à l'extrémité supérieure du sinus latéral et débouche en avant dans une petite fosse réunissant les orifices internes de l'artère stapédienne et du canal post-glénoïdien.

2° *Canal post-glénoïdien.*

Ce canal fait communiquer l'endocrâne avec l'exocrâne à travers l'apophyse post-glénoïde et sert de passage à la terminaison du sinus pétro-squameux, qui, après sa transformation en veine post-glénoïde, se déverse dans la veine jugulaire externe. Souvent bifurqué, il donne une ramification latérale dans l'épaisseur de l'apophyse zygomatique.

c) Canaux lymphatiques.

Les aqueducs du vestibule et du limaçon livrent respectivement passage à un canal endolymphatique et à un canal périlymphatique. Le premier,

(1) Chez *Ptilocercus*, l'entocarotide est plus importante que l'artère stapédienne, tandis que chez *Tupaia* son diamètre est trois fois moindre (Le Gros Clark, 1928).

Source : MNHN, Paris

provenant du vestibule, croise la branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur et se termine par le sac endolymphatique abrité par la fossette unguéale ; le second, très fin, relie le vestibule à la fossette pyramidale.

III. — Canaux musculaires.

Les deux canaux musculaires, canal de la pyramide (canal du muscle de l'étrier) et canal du muscle du marteau, ont également une destination multiple. à la fois vasculaire et nerveuse.

Le canal de la pyramide (fig. 25), en communication directe avec l'exocrâne s'ouvre en arrière du trou stylo-mastoïdien et fait saillie à l'intérieur de la caisse du tympan, dans la paroi postérieure de la cavité tympanique. Son extrémité interne laisse échapper le tendon qui se fixe sur l'etrier. Il contient une arteriole et une veinule dépendant du systeme stylo-mastoïdien, pour l'irrigation du muscle de l'étrier, ainsi qu'un filet nerveux issu du facial.

Le canal du muscle du marteau (gouttière malléolaire) croise le bras antérieur de l'anneau tympanique. Le muscle principal du marteau, la partie antérieure de la corde du tympan et l'artère tympanique antérieure le parcourent.

RAPPORTS VASCULAIRES

Deux systèmes vasculaires, l'un artériel, l'autre veineux sont en étroit rapport avec l'os temporal. Ce sont d'une part, le système carotidien (fig. 26 A) d'autre part, le système jugulaire (fig. 26 B).

1° Système carotidien

Au voisinage de la bulle auditive, le tronc carotidien se sépare en deux branches de même calibre : la carotide interne (entocarotide) et la carotide externe (ectocarotide).

La carotide interne pénètre rapidement dans la bulle auditive à l'intérieur du canal carotidien, d'où s'en détache un important rameau, l'artère stapédienne. Les deux branches, ainsi formées (entocarotide et artère stapédienne) gagnent l'endocrâne par des voies différentes. La première s'abouche avec le cercle de Willis, tandis que la seconde, homologue de l'artère méningée moyenne, remonte le long de la face interne de l'écaille vers les parties supérieures du cerveau où elle se ramifie après avoir donné une anastomose à l'artère ophthalmique (1).

La carotide externe, dès sa séparation de l'entocarotide, émet l'artère pharyngienne ascendante dont un rameau méningé se porte vers le trou

(1) Le Gros Clark (1926) mentionne chez *Ptilocercus* un rameau inférieur, d'ailleurs absent chez *Tupaia*, empruntant la gouttière malléolaire. Il ne peut, à notre avis, s'agir que de l'artère tympanique antérieure.

Source : MNHN, Paris

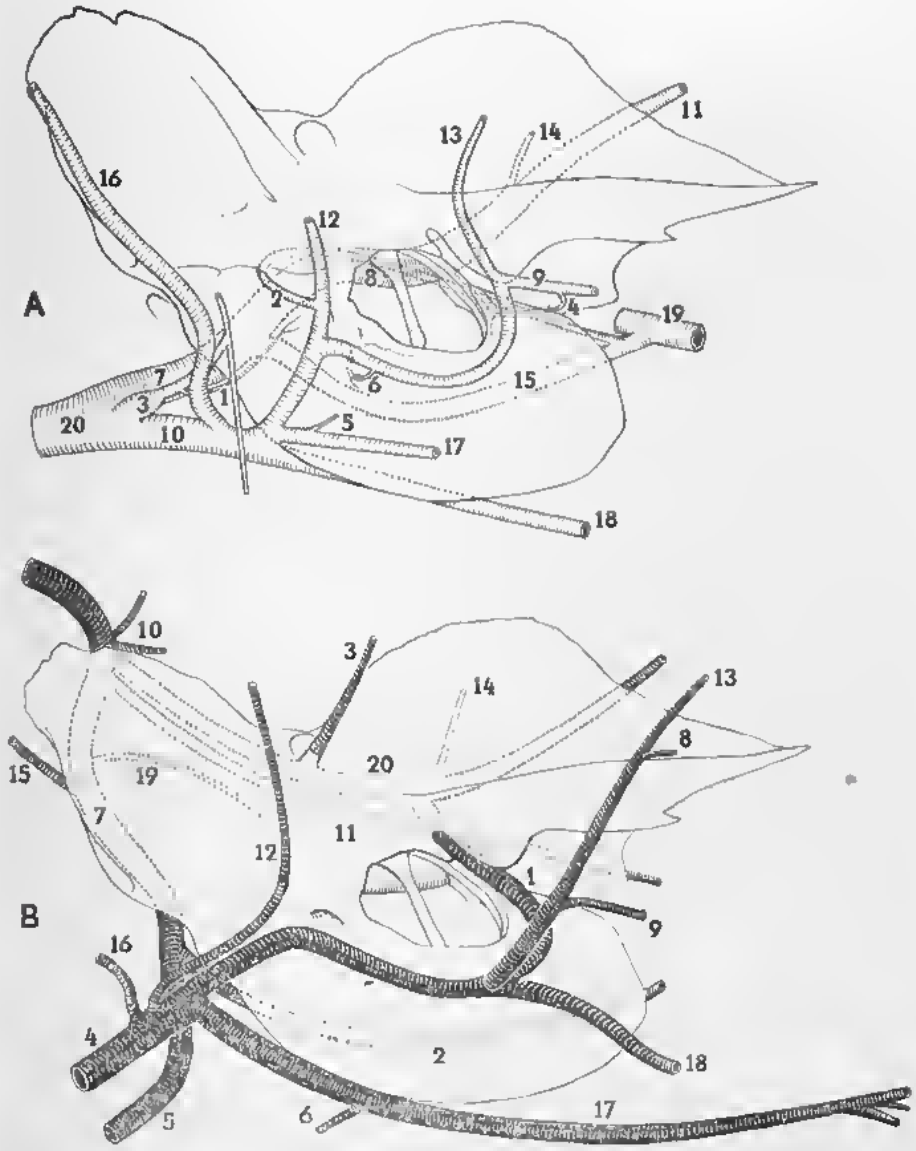


FIG. 26. — *Tupaia*. Schéma des rapports vasculaires de l'os temporal (côté droit).

A : système artériel : 1, tympanique inférieure ; 2, stylo-mastoïdienne ; 3, pharyngienne ascendante ; 4, tympanique antérieure ; 5, parotidienne ; 6, auriculaire profonde ; 7, carotide interne ; 8, stapédienne ; 9, maxillaire interne ; 10, carotide externe ; 11, anastomose avec l'ophthalmique ; 12, auriculaire postérieure ; 13, temporale superficielle ; 14, méningée moyenne ; 15, entocarotide ; 16, occipitale ; 17, faciale ; 18, linguale ; 19, cercle de Willis ; 20, carotide commune.

B : système veineux : 1, post-glénoïde ; 2, sinus pétreux inférieur ; 3, émissaire temporale ; 4, jugulaire externe ; 5, jugulaire interne ; 6, thyroïdienne ; 7, sinus latéral ; 8, zygomatico-orbitaire ; 9, maxillaire interne ; 10, méningée postérieure ; 11, sinus pétreux supérieur ; 12, auriculaire postérieure ; 13, temporale superficielle ; 14, méningée moyenne ; 15, mastoïdienne ; 16, occipitale ; 17, faciale ; 18, linguale ; 19, sigmoïdo-antrale ; 20, sinus pétro-squameux.

Source : MNHN, Paris

déchiré postérieur, en croisant la carotide interne. Au niveau du trou carotidien s'en détache une artériole (artère tympanique inférieure) qui pénètre dans la caisse du tympan au moyen du canal de Jacobson. De là, la carotide externe poursuit son trajet vers l'avant, sur la bulle auditive où elle donne cinq autres collatérales : l'artère occipitale, l'artère linguale, l'artère faciale, l'auriculaire postérieure (de laquelle se détache, au-dessus du trou stylo-mastoïdien, l'artère stylo-mastoïdienne) et une petite artériole, l'auriculaire profonde ; ainsi que deux branches terminales, l'artère temporale superficielle et la maxillaire interne. Cette dernière, en passant au-dessus de la fosse glénoïde, envoie un rameau (artère tympanique antérieure) dans la gouttière malléolaire.

2° Système jugulaire

Le drainage du sang veineux de l'encéphale se fait en partie par le sinus latéral auquel s'abouche le sinus pétro-squameux. Au point de jonction des deux sinus se déversent deux grosses veines méningées, tandis qu'au-dessous, le sinus latéral reçoit la veine sigmoïdo-antrale provenant de la *fossa subarcuata*, la veine mastoïdienne et le sinus pétreux inférieur, déversoir du sinus caverneux. Le sinus latéral se termine par la veine jugulaire interne.

Le sinus pétro-squameux reçoit à l'intérieur de l'aqueduc de Verga quelques veines exocrâniennes de la région temporo-pariétale, puis les veines méningées moyennes avant de pénétrer dans le canal post-glénoïdien. Il se déverse ensuite par l'intermédiaire de la veine post-glénoïde dans la jugulaire externe formée à ce niveau par la réunion des veines temporale superficielle, maxillaire interne et linguale. Au-dessus du trou déchiré postérieur, la jugulaire externe se grossit des veines faciale, auriculaire postérieure et occipitale.

***

B. — ANAGALIDÉS

Deux formes fossiles, actuellement connues par leur type *Anagale* Simpson, 1931 et *Anagalopsis* Bohlin, 1951, peuvent être rapportées aux Tupaiiformes ; encore faut-il le faire avec de grandes réserves. En effet, si le premier représente le type de la famille des Anagalidés, encore très éloignée des formes actuelles par ses caractères morphologiques, il ne peut être envisagé comme la souche directe des Tupaiidés ; quant au second, il est considéré par son auteur comme *incertae sedis*. Cependant il ne fait aucun doute que ces fossiles doivent se placer, malgré leurs grandes affinités insectivores, près du point de séparation du rameau des Primates.

La région temporale, relativement bien conservée, peut nous donner certaines indications sur la morphologie auditive exocrânienne de ces deux fossiles.

Source : MNHN, Paris

Anagale Simpson 1931
(Pl. II).

L'état du fossile ne permet pas de suivre la totalité des diverses sutures ; toutefois, il apparaît sur les photographies que la suture écailleuse, rectiligne dans sa partie postérieure ne montre pas d'incisure pariétale. Des orifices supra-squameux semblent, d'autre part, s'ouvrir le long de cette suture.

L'apophyse zygomatique, assez puissante, largement écartée du crâne, se termine en arrière de l'apophyse post-glénoïde par une forte *linea temporalis* formant auvent au-dessus du méat auditif externe.

L'apophyse post-glénoïde a l'aspect d'un tubercule isolé, en arrière duquel s'ouvre le trou post-glénoïdien. Elle sert de limite postérieure à la fosse glénoïde qui, peu profonde, allongée transversalement, est bordée en avant par la faible saillie du tubercule zygomatique antérieur (condyle du temporal).

La région pétro-mastoïdienne est formée dans sa majeure partie par l'apophyse mastoïde, tubercule allongé et bien individualisé, occupant une position post-tympanique, sous lequel s'ouvre le trou stylo-mastoïdien.

La bulle auditive, très caractéristique de ce fossile par sa sphéricité, s'ouvre du côté externe par un large méat auditif externe circulaire. Par son aspect général, le bourrelet régulier bordant le méat auditif externe recouvre vraisemblablement l'anneau tympanique (1) contenu à l'intérieur de la bulle. Sur ce bourrelet s'insérait le conduit auditif cartilagineux préservant ainsi la membrane. Les orifices crâniens répartis à la périphérie de la bulle sont — à l'exception de ceux déjà cités — d'avant en arrière : l'orifice externe de la gouttière malléolaire situé entre la paroi antérieure de la bulle et l'extrémité de l'alisphénoïde dans l'angle de l'incisure sphénoïdale ; l'orifice de sortie du rameau inférieur de l'artère stapédienne et l'orifice tubaire, tous deux situés en face du trou ovale (2), le dernier étant plus interne ; le trou déchiré postérieur, longue échancrure bordant la paroi postéro-interne de la bulle ; le trou carotidien, percé dans la paroi postérieure de la bulle, surplombant ainsi l'extrémité postérieure, élargie, du trou déchiré postérieur.

Une radiographie latérale du fossile permet, malgré le peu de renseignements qu'elle nous apporte, de suivre le canal semi-circulaire postérieur. Ce dernier ne semble pas, contrairement à ce que l'on observe chez *Tupaia* croiser le canal semi-circulaire horizontal, les trois ampoules étant sensiblement dans le même plan.

En résumé, malgré cette étude restreinte, *Anagale* montre déjà des tendances prosimiennes, en ce qui concerne la région temporale :

— bulles complètes et spacieuses, largement séparées l'une de l'autre ;

(1) Simpson (1931) signale des débris d'anneau tympanique retrouvés à l'intérieur de la bulle gauche endommagée.

(2) En *norma basalis*, la paroi antérieure de la bulle ne masque pas le trou ovale, disposition comparable à celle de *Ptilocercus*.

Source : MNHN, Paris

— presence vraisemblable d'un anneau tympanique à l'intérieur de la bulle ;

— répartition des orifices crâniens à la périphérie de la bulle (en avant : trou post-glénoïdien, gouttière malléolaire, orifice tubaire ; en arrière : trou stylo-mastoïdien, trou carotidien, trou déchiré postérieur), contrairement à ce que l'on observe chez les Insectivores (Saban, 1956-1957) ;

— apophyse post-glénoïde importante ;

— presence de l'apophyse mastoïde ;

mais conserve des caractères archaïques :

— canal alisphénoïde ;

— orifice de sortie du rameau inférieur de l'artère stapédienne (cité par Simpson, 1931) pour lequel il faut faire de grandes réserves, étant très difficile à identifier sur le fossile ;

— terminaison ampullaire du canal semi-circulaire postérieur au niveau du canal horizontal ;

— suture écailleuse rectiligne.

Anagalopsis Bohlin, 1951
(Pl. III).

Malgré les déformations subies par ce fossile (1), la région temporale reste cependant relativement bien conservée.

De l'écaille temporale, il ne subsiste rien, si ce n'est, du côté gauche, un fragment d'apophyse zygomatique, apophyse robuste, fortement écartée du crâne, terminée postérieurement par une *linea temporalis* saillante, formant auvent au-dessus du méat auditif externe et épousant sa rotondité supérieure. La fosse glénoïde, étroite et déprimée, a pour limite antérieure la saillie du tubercule zygomatique antérieur que prolonge un faible condyle temporal, presque plan, et pour limite postérieure l'apophyse post-glénoïde. Celle-ci, d'aspect lamelliforme, vient au contact de la bulle auditive avec laquelle elle se soude. Au fond de la fosse glénoïde, parcourue par la scissure de Glaser, s'ouvre, près du bord externe, le trou post-glénoïdien, précédé, dans la scissure, par l'orifice de la gouttière malléolaire.

La région pétro-mastoïdienne, large et peu accidentée, en assez bon état du côté gauche, se termine en avant, au contact du bord postérieur du méat auditif externe, par une apophyse mastoïde triangulaire bordée par une arête antérieure, dont la pointe est dirigée en bas et en avant. Sous la pointe s'ouvre le trou stylo-mastoïdien.

Morphologiquement très semblable à celle de *Tupaia*, la bulle auditive d'*Anagalopsis* présente un aspect ovoïde à grand axe antéro-postérieur. Très spacieuse, elle s'étend jusqu'au trou ovale qu'elle masque partiellement en *norma basalis* et s'ouvre latéralement par un large méat auditif externe. Celui-ci, bien conservé du côté droit, est constitué dans sa partie supérieure par la portion horizontale de l'écaille (auvent de la

(1) Un moulage d'*Anagalopsis* nous a été généreusement offert par le Professeur P. Thorslund.

Source : MNHN, Paris

linea temporalis) formant un arc de cercle régulier ; tandis que sa partie inférieure, limitée par le bord externe de la bulle, a l'aspect d'une échancrure verticale, allongée vers le bas, dans laquelle on remarque postérieurement un bourrelet régulier pouvant représenter l'anneau tympanique, ce dernier étant recouvert en avant par la paroi de la bulle auditive.

L'examen de la partie antérieure de la bulle permet de penser que les apophyses ptérygoïdes externe et interne venaient au contact de sa paroi antérieure, témoin les crêtes encore visibles sur la bulle, surtout l'interne dont il reste un important vestige sous forme d'une lamelle verticale soudée à la paroi antéro-interne de la bulle, mais libre à son extrémité.

Ainsi que nous l'avons observé chez *Tupaia* et *Anagale*, les orifices crâniens sont rejetés à la périphérie de la bulle auditive ; ce sont d'avant en arrière :

— le trou post-glénoïdien, situé à l'extrémité de la fosse glénoïde et la paroi de la bulle ;

— l'orifice externe de la gouttière malléolaire, ouvert dans la scissure de Glaser en avant du précédent ;

— le trou ovale, externe aux vestiges de l'apophyse ptérygoïde externe et s'ouvrant contre la bulle ;

— l'orifice tubaire, importante échancrure débouchant entre les deux apophyses ptérygoïdes, en face du canal alisphénoïde ;

— l'orifice de sortie du rameau inférieur de l'artère stapédienne (1) contiguë à l'orifice tubaire, contre l'apophyse ptérygoïde interne ;

— des orifices du sinus pétreux inférieur, le long de la suture pétro-basioccipitale, orifices que l'on retrouve chez certains lémuriens fossiles tels que l'Hadropithèque (Saban, 1956) ;

— le trou déchiré postérieur, moins allongé que celui d'*Anagale* ou de *Tupaia*, percé au fond d'une profonde dépression creusée à l'extrémité postéro-interne de la bulle ;

— le trou carotidien, dédoublé, traversant la paroi postérieure de la bulle, au-dessus de l'extrémité postéro-interne du trou déchiré postérieur et dont un des deux orifices semble correspondre au canal de Jacobson ;

— le trou stylo-mastoïdien s'ouvrant entre l'apophyse mastoïde et le bord postérieur du méat auditif externe.

L'extrémité antérieure de la bulle auditive gauche, crevée, laisse voir une cavité interne, large et spacieuse, représentant par sa position le diverticule externe D_2 rencontré chez *Tupaia*. Aucun septum ou trace de septum ne semble cependant diviser la bulle longitudinalement, seule une gouttière à bords relevés, faisant suite à l'orifice tubaire marque l'emplacement du canal tubaire. Toutefois, la gangue emplissant le fond de la cavité interne ne permet pas son examen complet.

D'après les radiographies (2) il ne semble pas que le canal semi-circulaire

(1) Cet orifice est mentionné par Bohlin (1951) comme étant l'orifice externe du canal carotidien.

(2) Les photographies et radiographies d'*Anagalopsis* nous ont été aimablement communiquées par le Professeur C.C. Young.

Source : MNHN, Paris

postérieur croise le canal horizontal, la disposition des canaux serait identique à celle observée chez *Anagale*.

***

L'examen de la région temporale de ces deux fossiles asiatiques (*Anagale* et *Anagalopsis*), localisés dans deux régions voisines, respectivement Mongolie et Kansu, dans des étages différents, le premier dans l'Oligocène, le second dans le Paléocène (1), met en relief certaines affinités.

Nous y retrouvons de nombreux caractères pré-Primates par exemple dans la conformation de la bulle auditive, en rapport avec ce que l'on connaît chez *Tupaia*, à côté de caractères primitifs de type insectivore. Ceci est confirmé par les études d'ensemble de Simpson (1931) et Bohlin (1951).

(1) D'après A. Wood son âge serait paléocène (communication de B. Bohlin).

Source : MNHN, Paris

II. — LÉMURIFORMES

Le groupe des Lémuriformes comprend des formes actuelles, fossiles et sub-fossiles.

Les formes actuelles sont représentées par les trois familles vivant exclusivement à Madagascar, Lémuridés, Indridés et Daubentoniides, cette dernière constituée d'un seul genre s'oppose aux deux premières, beaucoup plus variées, par une morphologie très caractéristique.

Les formes fossiles éocènes sont disséminées en Europe occidentale et en Amérique du Nord, on y distingue cinq familles dont quatre, représentées par des genres ayant conservé une région temporale intacte, seront étudiées, à savoir : Plésiadapidés, Notharctidés, Adapidés et Nécrolémuridés.

Les formes sub-fossiles, exclusivement malgaches, se répartissent dans deux des familles actuelles : Lémuridés et Indridés, et deux familles éteintes : Archaeolémuridés et Mégaladapidés.

***

I. — FORMES ACTUELLES

A. — LÉMURIDÉS

On distingue parmi les Lémuridés deux sous-familles qui s'opposent *a priori* par la taille des individus. Ce sont : les Lémurinés, représentants les plus typiques du groupe, sujets de grande taille, et les Cheirogaléinés, de petite taille. Dans les premiers sont rangés les trois genres, *Lemur*, *Lepilemur* et *Hapalemur* ; dans les seconds, les genres *Cheirogaleus*, *Microcebus* et *Phaner*.

Nous considérerons donc *Lemur* comme type de la famille, et lui comparerons les autres genres, pour ce qui est de la région temporale (Pl. IV à IX).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

(fig. 27-28).

1° Écaille

a) *Portion verticale.*

Chez les Lémuridés, l'écaille temporale accroît sa participation à la formation de la boîte crânienne. Sa hauteur augmente — sauf chez *Micro-*

Source : MNHN, Paris

cebus où elle reste faible — en même temps que sa longueur, dans tous les genres étudiés.

L'indice de l'écaille a pour valeur moyenne : *Lemur* 30, *Lepilemur* 30, *Hapalemur* 28 (1), *Cheirogaleus* 34, *Microcebus* 21 (2) et *Phaner* 31.

Elle est limitée par une suture écailleuse dans l'ensemble rectiligne, avec cependant des tendances vers une suture arquée, variable suivant les individus chez *Lemur* et *Cheirogaleus*. Dans sa partie antérieure, région ptérique, le contact se fait toujours entre l'écaille et l'alisphénoïde (ptérion en H). Si nous examinons la partie postérieure de l'écaille, celle-ci s'abaisse graduellement au contact de la région pétro-mastoïdienne dont elle est séparée par la suture pétro-squameuse postérieure, suture presque toujours synostosée sauf chez *Microcebus*, et forme une faible incisure pariétale, déjà amorcée, comme nous l'avons vu, chez *Tupaia*. Dans la zone de l'incisure pariétale, où aboutit l'extrémité postérieure de la *linea temporalis*, s'ouvrent, dans trois genres seulement, un ou plusieurs orifices correspondant aux trous supra-squameux, situés soit dans la suture pétro-squameuse postérieure et dans la suture écailleuse (*Hapalemur*), soit dans l'extrémité postérieure de la *linea temporalis* (*Phaner*) ou dans la suture écailleuse et dans l'extrémité de la *linea temporalis* (*Lemur*). Ces orifices, communiquant directement avec le sinus pétro-squameux, sont généralement inconstants, sauf chez *Lemur* où l'orifice de la suture écailleuse est toujours présent.

b) *Portion rétro-méatique.*

Cette région postérieure de l'écaille, comprise entre la *linea temporalis*, la suture pétro-squameuse et le méat auditif externe, forme une plage osseuse triangulaire, déprimée dans sa partie inférieure, de dimensions réduites, sur laquelle s'inscrit, à l'emplacement de l'épine de Henle, une crête courbe, plus ou moins saillante (très nette chez *Cheirogaleus* et *Lepilemur*) permettant l'insertion de la circonférence supérieure du conduit auditif externe cartilagineux. La *linea temporalis*, très peu marquée dans les petites formes (Cheirogalèinés) s'accentue chez les Lémurinés pour former

(1) Par suite de sa grande longueur.
(2) Par suite de sa faible hauteur.

Fig. 27. — *Lemur*. Os temporal droit. Face exocrânienne. A : vue latérale ; B : vue inférieure.

1, *ostium introitum* ; 2, apophyse mastoïde ; 3, trou stylo-mastoïdien ; 4, trou carotidien ; 5, fossette stylienne ; 6, trou mastoïdien ; 7, canal postérieur de la corde du tympan ; 8, trou post-glénoïdien ; 9, incisure pariétale ; 10, *linea temporalis* ; 11, fosse massétérienne ; 12, suture pétro-squameuse postérieure ; 13, face endocrânienne du rocher avec l'aqueduc de Verga (vue par l'incisure pariétale) ; 14, région pétro-mastoïdienne ; 15, suture écailleuse ; 16, écaille ; 17, apophyse zygomatique ; 18, apophyse post-glénoïde ; 19, tubercule zygomatique antérieur ; 20, trou supra-squameux ; 21, condyle ; 22, fosse glénoïde ; 23, scissure de Glaser ; 24, crête sous-temporale ; 25, plan sous-temporal ; 26, orifice tubaire ; 27, suture zygomatico-malaire ; 28, méat auditif externe ; 29, gouttière des muscles styliens ; 30, gouttière du digastrique ; 31, bulle auditive ; 32, suture pétro-occipitale ; 33, sinus pétreux inférieur ; 34, épine jugulaire ; 35, incisure sphénoïdale ; 36, gouttière malléolaire ; 37, facette jugulaire ; 38, conduit auditif externe.

Source : MNHN, Paris

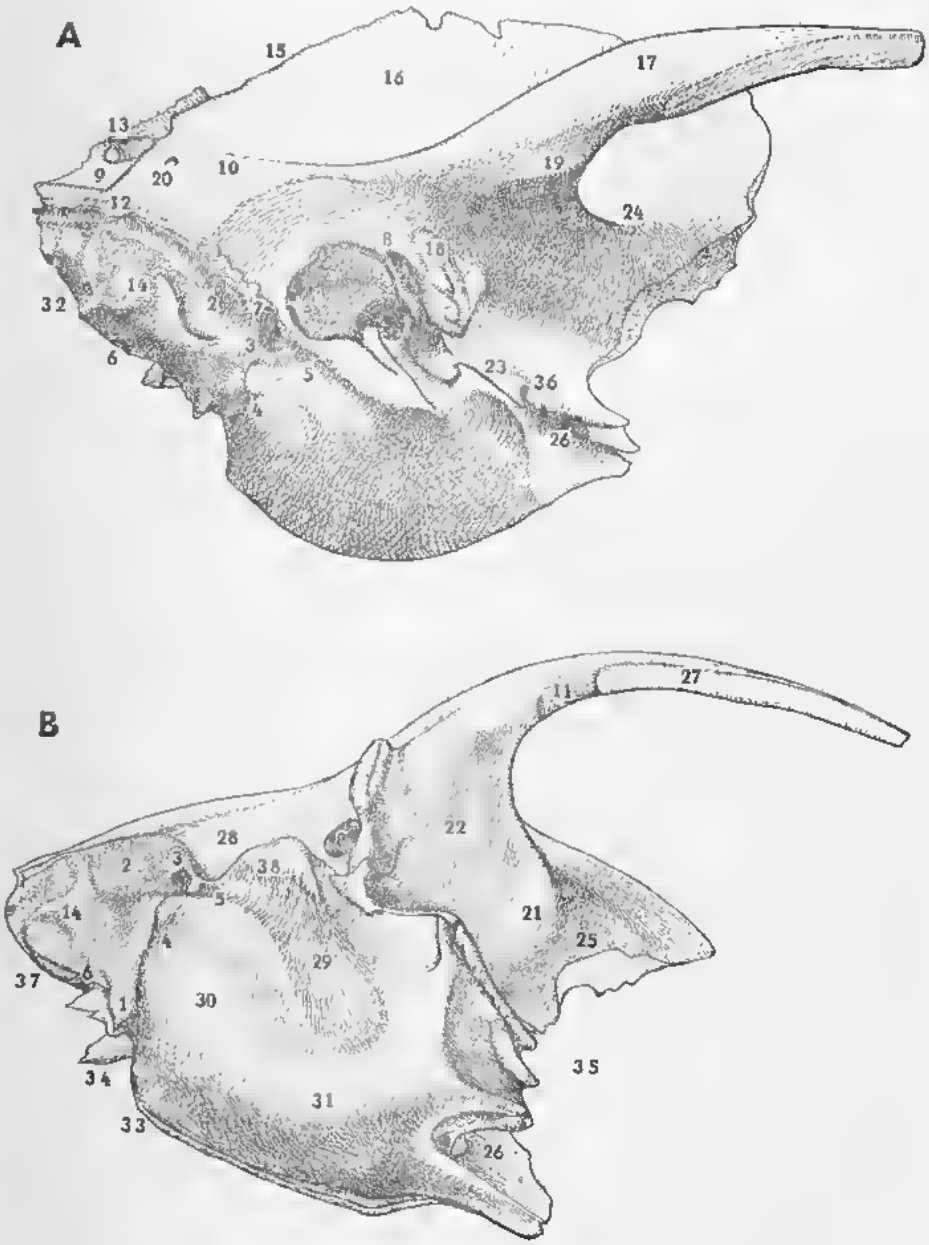


FIG. 27.

Source : MNHN, Paris

dans sa partie antérieure un auvent au-dessus du méat auditif externe, très important chez *Lepilemur* ; et à son extrémité postérieure une zone large et boursouflée atteignant l'incisure pariétale, cependant moins importante chez *Lemur* que chez *Hapalemur* et surtout *Lepilemur*. Quant à la suture pétro-squameuse postérieure, cette dernière, très difficile à déceler parce-que synostosée, suit généralement une crête assez puissante prolongeant la crête occipitale, contourne l'apophyse mastoïde et le trou stylo-mastoïdien, la première en avant, le second en arrière, puis se termine horizontalement vers le méat auditif externe. Dans de nombreux cas, particulièrement chez *Lepilemur*, l'écaille recouvre partiellement ou en totalité l'apophyse mastoïde.

c) *Portion horizontale.*

Nous examinerons successivement l'apophyse zygomatique et sa racine transverse.

Très écartée du crâne, limitant ainsi, du côté externe une large fosse temporale, l'apophyse zygomatique se termine en avant par une suture zygomatico-malaire en biseau (1), de manière à recouvrir la partie supérieure de l'apophyse temporale de l'os malaire. Plus robuste et trapue chez *Lepilemur*, *Hapalemur*, *Cheiroyaleus*, *Microcebus* et *Phaner* que chez *Lemur*, elle possède un bord supérieur, généralement courbe, montrant une inflexion plus ou moins accentuée, très importante chez *Phaner* mais très variable chez *Lemur*, s'opposant au bord inférieur beaucoup plus court et rectiligne, compris entre le tubercule zygomatique antérieur et l'apophyse post-glénoïde. Le tubercule zygomatique antérieur n'est que très peu marqué sauf chez *Lemur* et *Lepilemur*. Une dépression en forme de gouttière longe la face externe de l'apophyse zygomatique de *Lemur* (2), au-dessus de l'apophyse post-glénoïde, ménageant ainsi une petite échancrure glénoïdienne en arrière du tubercule zygomatique antérieur.

En *norma basalis*, la racine transverse de l'apophyse zygomatique forme une surface plane, grossièrement rectangulaire, limitée par la crête sous-temporale en avant, l'apophyse post-glénoïde en arrière, la scissure de Glaser et l'incisure sphénoïdale du côté interne. Son centre est occupé par la fosse glénoïde et le condyle du temporal, points d'appui de l'articulation temporo-maxillaire. Le condyle montre peu de relief, à l'exception de *Lepilemur*, mais s'étale largement dans sa partie postérieure, au détriment de la fosse glénoïde proprement dite. Celle-ci, repoussée contre la base de l'apophyse post-glénoïde, prend la forme d'une étroite gouttière transversale, très peu profonde. Dans sa partie antéro-externe, le condyle constitue le prolongement du tubercule zygomatique antérieur, duquel il est incomplètement séparé, chez les Lémurines, par la prolongation de la fosse d'insertion du masséter. Le plan sous-temporal, surface triangulaire, généralement réduite et courte, mais plus importante chez *Phaner*, précède le bord antérieur

(1) Biseau généralement beaucoup plus allongé chez *Lemur* que dans les autres genres.
(2) On observe, à cet emplacement, un orifice vasculaire communiquant avec le trou post-glénoïdien, chez *Phaner*.

Source : MNHN, Paris

du condyle. Il a pour limite latérale la crête sous-temporale, crête formée par l'intersection des portions verticale et horizontale de l'écaille, beaucoup plus saillante chez les Lémurinés et *Phaner* que dans les autres genres. L'extrémité interne de la fosse glénoïde s'élargit et se relève au contact de la paroi de la bulle auditive dont elle est séparée par la scissure de Glaser. L'apophyse post-glénoïde, toujours volumineuse, présente un aspect lamelliforme. Transversale et située à l'extérieur du plan du méat auditif externe, son bord interne se soude avec la paroi de la bulle auditive. Près de sa base, dans l'angle postéro-interne, s'ouvre le trou post-glénoïdien, orifice prolongé par une large gouttière creusée en partie dans sa paroi postérieure (1), et en partie dans le bord antérieur du méat auditif qui lui est opposé (2).

2° Rocher

Comme chez *Tupaia*, nous envisagerons successivement la région pétro-mastoïdienne et la bulle auditive.

a) Région pétro-mastoïdienne.

D'allure grossièrement triangulaire, la région pétro-mastoïdienne s'enfonce, en haut, à la manière d'un coin, entre l'occipital et le pariétal, participant ainsi à la constitution de l'incisure pariétale.

Limitée en avant par la suture pétro-squameuse postérieure renforcée par une crête d'insertion musculaire dont l'extrémité forme l'apophyse mastoïde, et en arrière par la suture pétro-occipitale dans laquelle s'ouvre le trou masloïdien, elle se continue vers le bas par la bulle auditive.

Signalons au passage que l'apophyse mastoïde est beaucoup plus développée et saillante chez les Cheirogaléinés que chez les Lémurinés.

La partie centrale de la région pétro-mastoïdienne montre, à part le boursouflement observé chez *Lepilemur* et la saillie des canaux semi-circulaires postérieur et horizontal chez *Microcebus*, une large surface rugueuse pour l'insertion du digastrique. Cette zone d'insertion, plus réduite chez les Lémurinés, se localise vers la suture pétro-occipitale.

b) Bulle auditive.

Nous traiterons tout d'abord de la constitution de la bulle auditive et de ses rapports, puis nous envisagerons les divers orifices qu'elle contient ou qui lui sont périphériques.

(1) Chez *Lemur*, l'empreinte de la gouttière creusée dans l'épaisseur de la paroi postérieure de l'apophyse post-glénoïde est si importante que l'apophyse prend la forme d'un tubercule.

(2) Chez *Microcebus*, le bord antérieur du méat auditif externe envoie une excroissance latérale formant avec l'apophyse post-glénoïde un canal post-glénoïdien complet.

Source : MNHN, Paris

Constitution de la bulle

De tendance sphérique, à l'exception de *Lepilemur* et *Microcebus*, chez qui elle conserve une forme ovoïde, la bulle auditive des Lémuridés limite une cavité pneumatique très volumineuse.

La paroi externe de la bulle, entièrement constituée par une expansion du rocher, descend de la région pétro-mastoïdienne, se replie vers l'avant autour du trou carotidien (trace de suture en avant de cet orifice) et vient

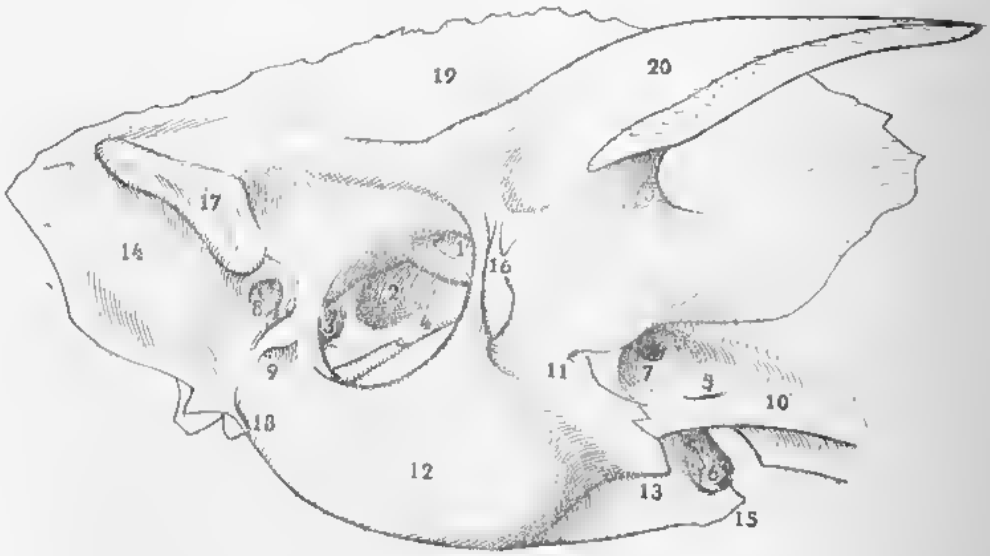


Fig. 28. — *Cheirogaleus*. Os temporal droit. Face exocrânienne, vue inférieure.

1, trou post-glénoïdien ; 2, canal du muscle du marteau ; 3, fenêtre ronde ; 4, gouttière de l'entocarotide ; 5, *foramen pterygospinosum* ; 6, trou déchiré antérieur ; 7, trou ovale ; 8, trou stylo-mastoïdien ; 9, fossette stylienne ; 10, apophyse ptérygoïde externe ; 11, gouttière malléolaire ; 12, bulle auditive ; 13, orifice tubaire ; 14, région pétro-mastoïdienne ; 15, pointe du rocher ; 16, apophyse post-glénoïde ; 17, apophyse mastoïde ; 18, trou carotidien ; 19, écaille ; 20, apophyse zygomatique.

se ressouder au rocher le long du basi-occipital, ainsi que dans sa partie antérieure où elle se juxtapose à l'alisphénoïde, dans la région tubaire. Chez *Cheirogaleus*, le recollement antérieur avec le rocher n'étant pas complet, l'alisphénoïde participe au toit du canal tubaire.

Située entre l'occipital et l'alisphénoïde, elle s'étend en avant jusqu'à l'apophyse post-glénoïde et le trou ovale (1) et se soude avec l'apophyse ptérygoïde externe, tandis que se dessine une petite crête épineuse (2) en

(1) Le trou ovale n'est pas caché en *norma basalis* par la paroi antérieure de la bulle.
(2) Cette épine n'existe pas chez *Hapalemur*.

Source MNHN, Paris

face de l'apophyse ptérygoïde interne. Tronquée par la large ouverture du canal tubaire, il n'en subsiste, à son extrémité antérieure, qu'une zone triangulaire plane, comprise dans le plan de la base du crâne, encastrée entre l'ali- et le basisphénoïde et correspondant à la pointe du rocher.

Plus épaisse chez *Lemur* que dans les autres genres, sa paroi montre à l'extérieur, deux dépressions longitudinales, beaucoup plus atténuées chez *Cheirogaleus* et *Microcebus*, l'une externe, l'autre postéro-interne, dues respectivement à la trace des muscles styliens s'insérant sur l'apophyse styloïde — petite apophyse triangulaire enchâssée dans la fossette stylienne — et du muscle digastrique provenant de la région pétro-mastoïdienne.

Du côté externe, le milieu du bord inférieur du méat auditif externe crée, chez les Lémurinés seulement, un début de conduit auditif externe, plus développé en avant qu'en arrière, ménageant ainsi un *recessus meatus* devant le cadre tympanal.

Chez *Microcebus*, l'anneau tympanique, venant au contact de la paroi interne de la bulle, marque à l'extérieur de celle-ci une légère dépression semi-circulaire autour du méat auditif externe.

Si l'on considère les deux régions temporales, en *norma basalis*, nous voyons que les bulles auditives, séparées par un large basi-occipital, forment entre elles un angle moyen de : 54° chez *Lepilemur*, *Cheirogaleus* et *Microcebus*, 45° chez *Phaner* et *Hapalemur*, 36° chez *Lemur*.

Orifices

La bulle auditive des Lémuridés est percée de trois orifices principaux (trou carotidien, orifice tubaire, méat auditif externe), d'un orifice secondaire (fossette stylienne) et de quatre orifices périphériques (gouttière malléolaire, trou stylo-mastoïdien, trou déchiré antérieur, trou déchiré postérieur).

1° *Orifices principaux.*

a) *Trou carotidien.* — Chez *Phaner*, le trou carotidien s'ouvre dans la paroi postérieure de la bulle, au-dessus du trou déchiré postérieur, comme chez *Tupaia*, tandis que chez les autres Lémuridés, il se situe dans l'angle postéro-externe de la bulle, en dehors du trou déchiré, au voisinage du trou stylo-mastoïdien, beaucoup plus près cependant de ce dernier chez *Lemur*, *Hapalemur* et *Cheirogaleus* que chez *Lepilemur* et *Microcebus*.

Une petite épine osseuse traverse incomplètement le trou carotidien chez *Lemur* et *Lepilemur*, limitant ainsi, du côté interne, l'entrée du nerf de Jacobson qui pénètre directement, dans les autres genres, par le trou carotidien.

b) *Orifice tubaire.* — Situé dans la paroi antérieure de la bulle auditive, l'orifice tubaire crée une large échancrure en forme d'entonnoir, constituée par la paroi de la bulle et la pointe du rocher pour ce qui est de sa moitié interne, et par l'alisphénoïde pour ce qui est de sa moitié externe. Dirigé suivant l'axe de la bulle, il débouche dans la fosse rhinopharyngienne entre les deux apophyses ptérygoïdes externe et interne.

Source : MNHN, Paris

L'extrémité antérieure du canal carotidien débouche dans la paroi interne de l'orifice tubaire, plus ou moins près de la pointe du rocher, dans les genres *Cheirogaleus*, *Microcebus* et *Phaner*.

c) *Méat auditif externe.* — Le méat auditif externe a pour limite supérieure la portion horizontale de l'écaille, sur laquelle se soude, de part et d'autre, la paroi externe de la bulle auditive qui en forme la limite inférieure. Il s'ouvre latéralement et offre une section à tendance circulaire chez les Cheirogaléinés. Par suite de l'importance plus ou moins grande du début du conduit auditif externe chez les Lémurinés, il apparaît tantôt circulaire, tantôt elliptique à grand axe dirigé de haut en bas et d'avant en arrière, ou encore elliptique à grand axe horizontal.

2° *Orifices secondaires.*

Le canalicule de l'artère auriculaire profonde ainsi que le canal de Jacobson n'ayant pas été trouvés chez les Lémuridés, seule sera étudiée ici la fossette stylienne.

Fossette stylienne. — La fossette stylienne, dans laquelle s'insère l'apophyse styloïde (1), se situe dans la paroi latérale de la bulle, en arrière du méat auditif externe, sous le trou stylo-mastoïdien. Large et profonde, en forme de cuvette, elle contient le tympano-hyal, petite baguette cartilagineuse reliant l'apophyse styloïde au temporal. Dans certains cas (*Lepilemur* et *Phaner*) le fond de la fossette, perforé, communiquait avec la caisse du tympan.

3° *Orifices périphériques.*

a) *Gouttière malléolaire.* — La gouttière malléolaire, voie de passage de la corde du tympan et de l'artère tympanique antérieure, dans laquelle pénètre l'apophyse gracilis du marteau, chemine à l'intérieur de la scissure de Glaser. Son ouverture exocrânienne apparaît, en des points variables, dans cette suture entre l'apophyse post-glénoïde et le trou ovale, près de ce dernier, chez *Lemur*, à mi-chemin chez *Cheirogaleus* et *Microcebus*, et près de l'apophyse post-glénoïde dans les trois autres genres.

b) *Trou stylo-mastoïdien.* — Extrémité de la troisième portion de l'aqueduc de Fallope qu'empruntent le nerf facial et les vaisseaux stylo-mastoïdiens, le trou stylo-mastoïdien débouche en arrière du bord postérieur du méat auditif, entre la pointe de l'apophyse mastuïde et la fossette stylienne.

L'orifice du canal postérieur de la corde du tympan lui est antérieur, situé derrière la saillie du bras postérieur de l'anneau tympanique que recouvre le bord du méat auditif externe.

(1) L'apophyse styloïde des Lémuridés, très petite, offre un aspect triangulaire, elle s'insère par la base du triangle dans la fossette stylienne et se colle contre la paroi externe de la bulle, sous le bord inféro-postérieur du méat auditif externe.

Source : MNHN, Paris

En arrière du trou stylo-mastoïdien s'ouvre un minuscule pertuis, pour le passage des vaisseaux du muscle de l'étrier. Chez *Lemur*, cet orifice est situé au fond d'une étroite dépression en forme de fente.

c) *Trou déchiré postérieur.* — Chez les Lémuridés, le trou déchiré postérieur prend une allure circulaire. Situé en arrière de la bulle, entre le rocher et l'occipital, il est constitué par la juxtaposition des echancrures ménagées dans ces deux os, et forme la fosse jugulaire.

L'occipital se soude avec le rocher de part et d'autre du trou déchiré postérieur. La soudure des deux os se fait très solidement du côté externe par la facette jugulaire, large surface d'accolement à l'extrémité de laquelle s'ouvre l'*ostium introitum*. Par contre, du côté interne, l'occipital émet très souvent une lamelle osseuse qui recouvre la paroi postérieure de la bulle (*Lemur*, *Hapalemur* et *Phaner*). Par suite de cette disposition, l'orifice de sortie du sinus pétreux inférieur qui débouche normalement soit du côté endocrânien, directement dans la fosse jugulaire (*Cheirogaleus*, *Microcebus*), soit du côté exocrânien, dans la suture pétro-basi-occipitale, au niveau du trou déchiré postérieur (*Lepilemur* et parfois *Lemur*), se trouve repoussé dans l'occipital, en face du tron condylien (*Lemur*, *Hapalemur* et *Phaner*).

Nous signalerons d'autre part un ou plusieurs orifices vasculaires inconstants, communiquant avec le sinus pétreux inférieur, disséminés sur toute la longueur de la suture pétro-basioccipitale en des points très variables chez tous les Lémuridés, sauf *Microcebus*.

d) *Trou déchiré antérieur.* — Il existe chez les Cheirogaléinés, un orifice situé à l'extrémité de la pointe du rocher, percé dans l'alisphénoïde (base de l'apophyse ptérygoïde interne) et le rocher, en face de l'orifice antérieur du canal carotidien vu précédemment. Cet orifice, interne par rapport au canal vidien, peut être homologué au trou déchiré antérieur. Une large gouttière creusée dans la face externe de la pointe du rocher le relie à l'orifice antérieur du canal carotidien.

3° Tympanal
(fig. 29).

D'une morphologie semblable à celle que nous avons décrite chez *Tupaia*, mais plus robuste, l'os tympanal des Lémuridés offre cependant une différence dans ses rapports avec la paroi de la bulle auditive. En effet, à l'exception de *Microcebus*, analogue par ce caractère à *Tupaia*, la face externe de la partie inférieure de l'anneau tympanique des autres Lémuridés ne vient pas au contact de la paroi de la bulle. L'anneau solidement maintenu par ses deux extrémités, présente une grande partie de sa circonférence libre à l'intérieur de la bulle, simplement reliée au bord inférieur du méat auditif externe par le prolongement de la membrane cartilagineuse qui tapisse le conduit auditif externe, pouvant être associée dans sa partie intra-bullaire à l' « Annulusmembran » de Stehlin.

Source : MNHN, Paris

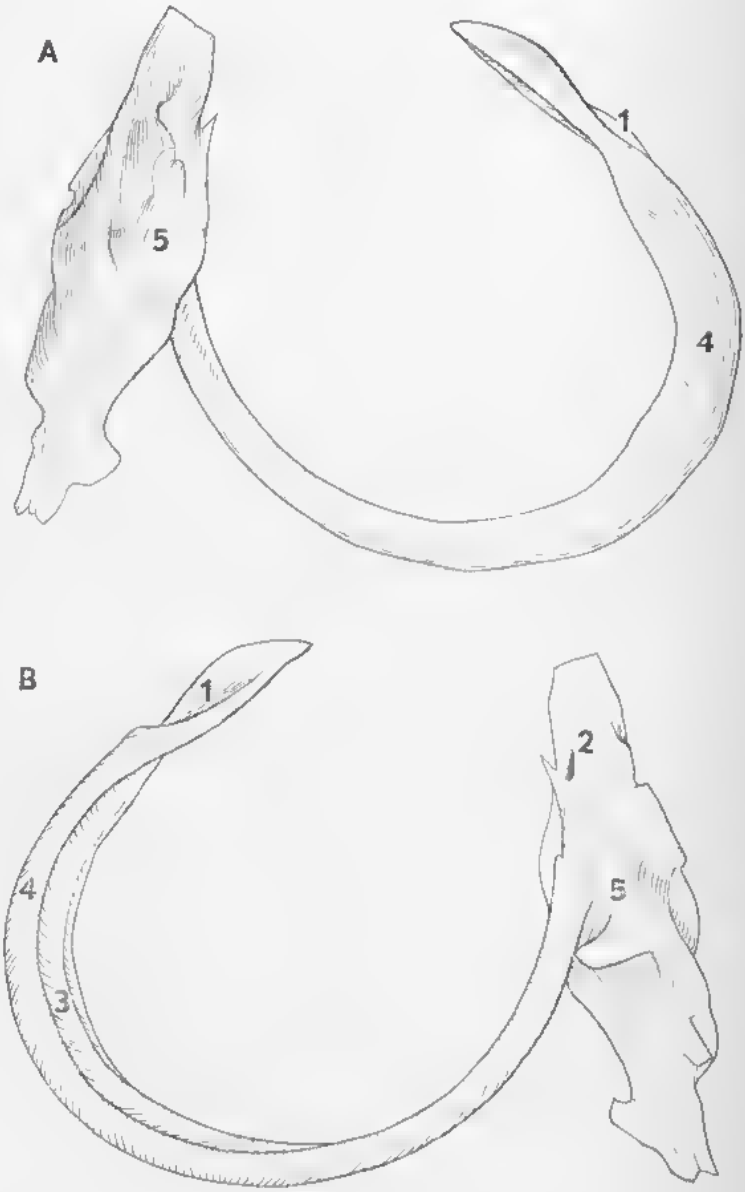


FIG. 29. — *Lemur*. Anneau tympanique droit. A : face externe ; B : face interne.
1, gouttière malléolaire ; 2, canal postérieur de la corde du tympan ; 3, sillon tympanique ; 4, bras antérieur ; 5, bras postérieur.

Source : MNHN, Paris

L'inclinaison de l'anneau tympanique sur le plan sagittal varie de 20° (*Hapalemur*) à 30° (*Lepilemur, Microcebus* et *Phaner*) et 40° (*Lemur* et *Cheirogaleus*), tandis que sa direction postéro-antérieure fait avec ce même plan un angle de 10° (*Hapalemur*), de 20° (*Lepilemur* et les Cheirogaléinés) et de 27° chez *Lemur*.

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

(fig. 30).

La suture pétro-squameuse interne qui, en vue endocrânienne, sépare l'écaille du rocher se montre synostosée sur toute sa longueur chez tous les Lémuridés. Parfois sa trace reste cependant encore visible dans sa partie postérieure.

1° Écaille

Toujours faiblement développée, la face endocrânienne de l'écaille, très réduite en hauteur dans sa partie postérieure, se projette en avant, où elle atteint sa dimension maximum au niveau de l'incisure sphénoïdale. Par suite de sa surface réduite, l'écaille ne présente que de faibles rapports avec le cerveau, à savoir avec l'extrémité inférieure du lobe temporal. Parfois chez les Lémurinés, la crête pariétale correspondant à la scissure temporale superficielle débute sur la portion antérieure de la suture écailleuse.

Limitée en haut par une suture écailleuse rectiligne, elle se termine en bas par la suture pétro-squameuse interne sur laquelle s'imprime la large gouttière du sinus pétro-squameux allant du sinus latéral au trou post-glénoïdien. Au-dessus de ce dernier, l'écaille est traversée par une gouttière vasculaire se dirigeant vers l'orbite, gouttière beaucoup plus importante chez les Lémurinés que chez les Cheirogaléinés.

L'extrémité postérieure de la gouttière du sinus pétro-squameux se transforme en un canal, l'aqueduc de Verga, recouvrant ainsi la moitié environ du sinus, et où débouchent les trous supra-squameux observés chez *Lemur, Hapalemur* et *Phaner*.

Sur le bord pétreux du sinus petro-squameux, en arrière du trou post-glénoïdien, débouche l'orifice endocrânien du canal de l'artère stapédienne. Cet orifice s'ouvre très près du trou post-glénoïdien chez *Lemur, Hapalemur* et *Microcebus*, tandis qu'il se situe à mi-chemin entre le trou post-glénoïdien et l'orifice antérieur de l'aqueduc de Verga chez *Lepilemur* et *Cheirogaleus*. Chez *Phaner* cet orifice n'existe pas.

2° Rocher

L'arête du rocher constituant l'axe du rocher sert de limite commune aux faces cérébrale et cérébelleuse du rocher qui forment entre elles un dièdre compris entre 90 et 100°. Elle est parcourue par le sinus pétreux

Source : MNHN, Paris

supérieur qui marque principalement sa trace par une gouttière, dans sa partie postérieure, à proximité du sinus latéral.

Quoique inconstamment rencontrée chez les Lémuridés, l'ossification de la tente du cervelet (*tentorium osseum* de Grüber) prend, lorsqu'elle existe, un développement beaucoup plus important chez *Lemur*. En effet, elle présente, chez celui-ci, l'aspect déchiqueté d'une « crête de coq » ter-

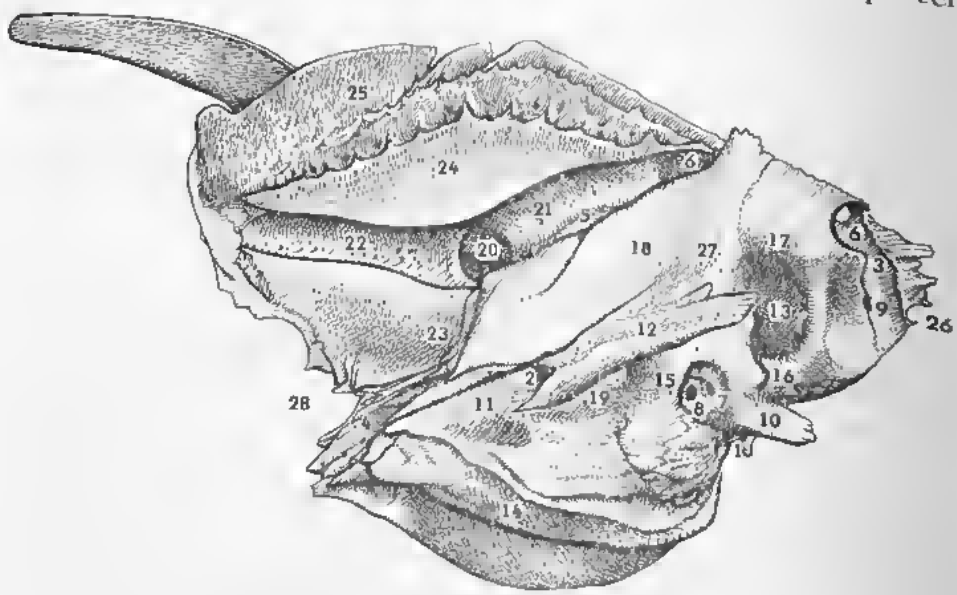


FIG. 30. — *Lemur*. Os temporal droit. Face endocrânienne.

1, fossette pyramidale ; 2, hiatus de Fallope ; 3, sinus latéral ; 4, canal de l'entocarotide ; 5, orifice du canal stapédien ; 6, aqueduc de Verga ; 7, foramen de Morgagni ; 8, fossette sacculaire ; 9, orifice du canal de la veine sigmoïdo-aurale ; 10, épine jugulaire ; 11, fossette du ganglion de Gasser ; 12, ossification de la tente du cervelet ; 13, *fossa subarcuata* ; 14, sinus pétreux inférieur ; 15, trou auditif interne ; 16, fossette unguéale ; 17, canal semi-circulaire supérieur ; 18, *eminentia arcuata* ; 19, échancrure trigéminale ; 20, trou post-glénoïdien ; 21, sinus pétro-squameux ; 22, gouttière vasculaire ; 23, suture pétro-squameuse interne ; 24, écaille ; 25, suture écailleuse ; 26, trou mastoïdien ; 27, sinus pétreux supérieur ; 28, incisure sphénoïdale.

minée en avant, soit par une échancrure, soit par un pont osseux complet entourant le trijumeau (*lingula*). Dans les autres genres, elle se limite à une petite baguette ou un tubercule se projetant parfois au-dessus du trijumeau.

L'axe du rocher montre une inclinaison moyenne de 60° sur le plan vestibulaire horizontal tandis que l'angle bi-pétreux varie de 60° chez les Lémurinés à 65° chez les Cheirogaléinés.

a) *Face cérébrale.*

Plus ou moins recouverte dans sa partie antérieure par une expansion de l'alisphénoïde, la face cérébrale du rocher prend de ce fait une allure

Source : MNHN, Paris

grossièrement triangulaire. Généralement la languette de l'alisphénoïde, qui englobe le trou ovale, longe, soit la suture pétro-squameuse interne jusqu'au niveau du trou post-glenoïdien (*Lemur*, *Lepilemur* et *Cheirogaleus*), soit l'arête du rocher jusqu'au niveau de l'hiatus de Fallope (*Hapalemur*). Cependant, chez *Phaner*, l'alisphenoïde vient beaucoup moins loin, limité par une suture transversale qui sépare l'orifice endocrânien du trou ovale en deux moitiés, l'une appartenant au rocher, l'autre à l'alisphénoïde.

Dans certains cas l'alisphénoïde entre dans la formation du toit du canal tubaire (*Lemur*, *Microcebus*) ou encore de la cavité tympanique (*Lepilemur*, *Cheirogaleus*).

En face du trou ovale, la partie antérieure de la face cérébrale subit une dépression, la fossette du ganglion de Gasser, limitée en arrière par l'hiatus de Fallope, et traversée : par le canal de l'entocarotide (1) réduit à cet endroit à l'état de gouttière par suite de la déhiscence de sa paroi supérieure (2) ; ainsi que, plus à l'extérieur ou en surimpression, par la gouttière des nerfs pétreux qui s'engage en avant dans la suture pétro-alisphénoïde et débouche à l'extérieur, devant le canal vidien.

La partie moyenne de la face cérébrale, très bulbeuse chez *Microcebus*, montre simplement dans les autres genres une faible *eminentia arcuata* au-dessus du conduit auditif interne.

La partie postérieure, comprenant la saillie du canal semi-circulaire supérieur, se relève à son extrémité pour former avec le pariétal l'aqueduc de Verga.

b) *Face cérébelleuse.*

La face cérébelleuse, d'aspect triangulaire avec une pointe courbe et effilée vers l'avant, en forme de « sabot », fait avec la face cérébrale un angle voisin de l'angle droit.

La gouttière du sinus pétreux inférieur suit la suture pétro-basioccipitale jusqu'à la fosse jugulaire chez *Cheirogaleus* et *Microcebus*. Par contre, elle se transforme, sous le trou auditif interne, en un canal creusé soit dans le basi-occipital (*Lemur*, *Hapalemur* et *Phaner*) soit dans la suture pétro-basi-occipitale (*Lepilemur*).

Dans la partie moyenne de la face cérébelleuse, le trou auditif interne s'ouvre suivant un méat à tendance circulaire, légèrement évasé vers le bas, et prolongé par un conduit auditif interne plus profond chez les Lémurinés. Le fond du conduit est séparé en deux étages par une large crête émoussée, la crête falciforme. L'étage supérieur comprend, d'avant en arrière, la fossette faciale et la fossette utriculaire. Dans l'étage inférieur, beaucoup plus large, apparaissent, d'avant en arrière, la fossette cochléenne, l'orifice pour la branche vestibulaire du nerf cochléaire, la fossette sacculaire et le *foramen singulare* de Morgagni.

(1) A la pointe du rocher, l'entocarotide s'engage dans un canal creusé dans l'alisphénoïde, débouchant au niveau de la selle turcique (Lémurinés), ou s'extériorise par le trou déchiré antérieur pour repénétrer ensuite dans le crâne à travers le basi-sphénoïde (Cheirogaléinés).

(2) Sauf chez *Microcebus* et *Phaner* où le canal est complet.

Source : MNHN, Paris

La large ouverture de la *fossa subarcuata* occupe presque entièrement la partie postérieure de la face cérébelleuse ; bordée par le canal semi-circulaire supérieur, elle se situe immédiatement en arrière du trou auditif interne. La paroi interne de la *fossa subarcuata* est représentée par une fine lamelle osseuse tendue entre les trois canaux semi-circulaires, le canal horizontal étant compris dans son plancher. Chez les Lémuriinés un orifice vasculaire traverse le plancher de la fosse et communique, après un trajet compliqué, avec le sinus latéral ou la suture pétro-occipitale par l'intermédiaire du canal de la veine sigmoïdo-antrale venant de la région mastoïde.

Sous la *fossa subarcuata*, une importante épine, l'épine jugulaire, se détache du bord inférieur du rocher et recouvre la suture pétro-basioccipitale. Cette épine forme un pont osseux au-dessus de la partie postérieure de la fosse jugulaire, tandis que sa partie antérieure, libre, reçoit directement, dans certains cas (*Cheirogaleus* et *Microcebus*), le sinus pétreux inférieur. Le bord antérieur de l'épine jugulaire atteint, sous le trou auditif interne, l'échancrure de la fossette pyramidale, tandis que le bord postérieur se prolonge sous la saillie du canal semi-circulaire postérieur et de la branche commune des canaux supérieur et postérieur, par la fossette unguéale dans laquelle aboutit l'aqueduc du vestibule.

Servant de limite postérieure à la face cérébelleuse, le sinus latéral, large gouttière veineuse, à cheval dans sa partie inférieure, près de l'épine jugulaire, sur la suture pétro-occipitale, borde l'extrémité de la *fossa subarcuata* qui le surplombe par un bord déchiqueté chez les Lémuriinés.

Au niveau du coude supérieur du sinus latéral s'abouche l'aqueduc de Verga dont l'orifice est aussi large que la gouttière du sinus. A proximité de l'orifice de l'aqueduc, le sinus latéral est perforé par un minuscule pertuis livrant passage à la veine sigmoïdo-antrale, tandis que le trou mastoïdien, ménagé dans la suture pétro-occipitale, aboutit, soit dans les parages de l'orifice de l'aqueduc de Verga (*Cheirogaleus* et *Microcebus*), soit à la partie inférieure du sinus (*Lémuriinés* et *Phaner*). Parfois un pont osseux recouvre le sinus au niveau du trou mastoïdien.

INSERTIONS MUSCULAIRES

Les muscles et ligaments, ayant un rapport direct avec l'os temporal, se groupent en : muscles de la tête et articulation temporo-maxillaire, muscle du cou, muscles pharyngiens, ligaments accessoires et muscles des osselets.

Nos dissections ont été effectuées sur *Lemur* et *Cheirogaleus* représentant ainsi les deux sous-familles de Lémuridés (fig. 31-32).

A. — Muscles de la tête et articulation temporo-maxillaire

1. — Masséter.

Le masséter de *Lemur*, muscle puissant, est constitué de deux couches, la couche superficielle et la couche profonde, séparées par une aponévrose.

Source : MNHN, Paris

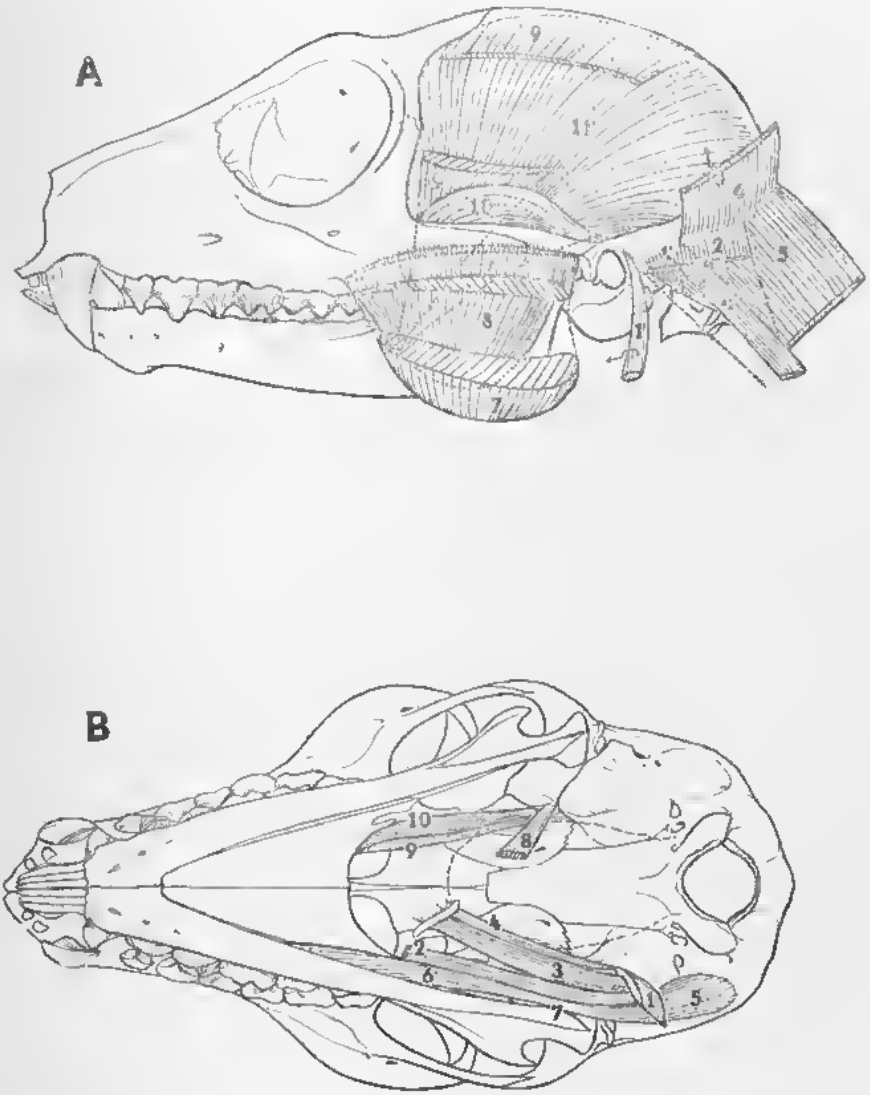


FIG. 31. — *Lemur*. Muscles de la région temporale.

A : vue latérale gauche. 1, sterno-mastoïdien ; 2, cléido-mastoïdien avec son prolongement occipital ; 3, atloido-mastoïdien ; 4, petit complexus ; 5, splénius ; 6, trapèze ; 7, masseter (couche superficielle) ; 8, masséter (couche profonde) ; 9, temporal (couche moyenne) ; 10, temporal (couche zygomatique) ; 11, temporal (couche profonde).

B : vue inférieure (plan profond). 1, stylo-mastoïdien ; 2, stylo-glosse ; 3, stylo-pharyngien ; 4, stylo-hyoïdien ; 5, digastrique (ventre postérieur) ; 6, digastrique (ventre antérieur) ; 7, digastrique (tendon intermédiaire) ; 8, pétro-pharyngien ; 9, péristaphylin interne ; 10, péristaphylin externe.

Source · MNHN, Paris

La première s'insère tout au long de la face externe de l'arcade zygomatique et sur le bord externe de l'apophyse post-glénoïde ; tandis que la seconde prend naissance sur le bord inférieur de l'arcade et montre, sur l'apophyse zygomatique du temporal, une insertion postérieure plus importante et charnue, en avant du condyle temporal.

Par contre chez *Cheirogaleus* les trois couches, superficielle, moyenne et profonde, incomplètement séparées par des aponévroses, peuvent être mises en évidence. Les deux premières correspondent, au point de vue insertions crâniennes, aux deux couches superficielle et profonde rencontrées chez *Lemur*. Quant à la troisième, celle-ci s'attache sur la face interne de l'arcade, principalement le long de la suture zygomatico-malaire.

II. — Temporal.

Ainsi que nous l'avons décrit chez *Tupaia*, le muscle temporal de *Lemur* et de *Cheirogaleus* se compose de trois couches distinctes, superposées : une couche superficielle ou zygomatique, une couche moyenne et une couche profonde. Toutefois, la couche moyenne beaucoup plus développée en arrière que chez *Tupaia* tend à recouvrir presque complétement la couche profonde.

III. — Articulation temporo-maxillaire et aponévrose inter-ptérygoïdienne.

De même que chez *Tupaia*, l'articulation temporo-maxillaire des Lémuridés se fait principalement par l'intermédiaire du ligament capsulaire inséré au temporal par sa grande circonférence et renforcé par des ligaments rubanés, externe, postérieur et interne. D'autre part un puissant ligament supplémentaire relie le col du condyle de la mandibule à l'extrémité de l'apophyse post-glénoïde.

L'aponévrose inter-ptérygoïdienne s'attache fortement sur toute la partie antéro-externe de la bulle et le long de la scissure de Glaser, tandis que l'insertion principale du ptérygoïdien externe se fait le long de la crête sous-temporale, et que le ptérygoïdien interne prend des appuis aponévrotiques sur l'apophyse de la bulle qui surplombe la trompe d'Eustache.

B. — Muscles du cou

I. — Sterno-cléido-mastoïdien.

Chez *Lemur*, le sterno-cléido-mastoïdien se compose de deux chefs distincts, un sterno-mastoïdien et un cléido-mastoïdien, juxtaposés sur presque toute leur longueur, sauf au niveau de leur insertion crânienne, où le premier recouvre le second. L'insertion se fait par un tendon individuel (1) fixé sur la pointe de l'apophyse mastoïde (cléido-mastoïdien) et sur son versant antérieur, en arrière du conduit auditif externe (sterno-mastoïdien).

(1) Ce chef se prolonge par une mince aponévrose sous le torus occipital.

Source : MNHN, Paris

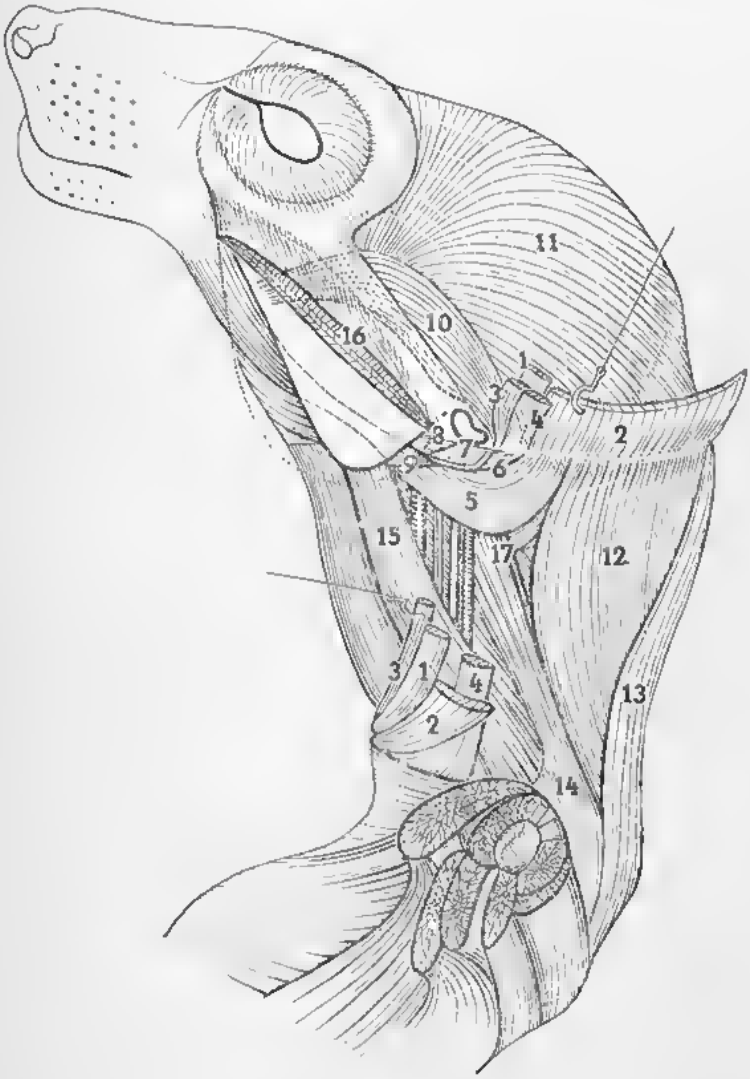


FIG. 32. — *Cheirogaleus*. Muscles de la région temporale et du cou, vue latérale gauche.

1, sterno-mastoïdien superficiel ; 2, cléido-occipital ; 3, sterno-mastoïdien profond ; 4, cléido-mastoïdien ; 5, digastrique ; 6, stylo-mastoïdien ; 7, stylo-pharyngien ; 8, stylo-glosse ; 9, stylo-hyoïdien ; 10, temporal (couche zygomatique) ; 11, temporal (couche moyenne) ; 12, splénius ; 13, trapèze ; 14, angulaire de l'omoplate ; 15, omo-hyoïdien ; 16, masséter ; 17, petit oblique.

Source : MNHN, Paris

Chez *Cheirogaleus* (Saban, 1959), ce muscle s'oppose par sa complexité à la disposition rencontrée chez *Lemur*, mais se rapproche par contre de celle de l'Homme. Il est en effet composé de quatre faisceaux distincts répartis en deux couches superposées. Le plan superficiel, formé de muscles rubanés, comprend deux faisceaux distincts, l'un étroit, sterno-mastoïdien, l'autre très large surtout à sa partie supérieure, cléido-occipital, séparés sur toute leur longueur. Leur insertion crânienne se fait sur la crête supérieure de l'apophyse mastoïde pour le premier et sous le prolongement mastoïdien de la crête occipitale pour le second. Le plan profond, formé de muscles épais, comprend également deux faisceaux distincts juxtaposés sur toute leur longueur, l'un antérieur sterno-mastoïdien, l'autre postérieur cléido-mastoïdien. Leur insertion crânienne se fait directement sur la face externe de la mastoïde.

II. — Atloïdo-mastoïdien.

Ce muscle présente chez *Lemur* un aspect triangulaire à large base supérieure. Il joint l'atlas à l'apophyse mastoïde. Son insertion temporale se fait au-dessus du sterno-cléido-mastoïdien, sur la crête supérieure de l'apophyse mastoïde, prolongeant la crête occipitale.

Nous ne l'avons pas rencontré chez *Cheirogaleus*.

III. — Digastrique.

Chez tous les Lémurides, le muscle digastrique est formé de deux ventres importants, l'un antérieur, l'autre postérieur, sensiblement d'égal volume, reliés entre eux par un puissant tendon intermédiaire. Le ventre postérieur, qui nous intéresse ici, s'insère dans la rainure digastrique par ses fibres charnues, sur presque la totalité de la région pétro-mastoïdienne, en arrière de l'apophyse mastoïde. Il recouvre la bulle d'arrière en avant et longe, sans y adhérer, les éléments postérieurs de l'arc hyoïdien. En avant de la bulle, le muscle stylo-hyoïdien le croise superficiellement.

IV. — Bouquet de Riolan.

Comme nous l'avons mentionné chez *Tupaia*, nous retrouvons chez les Lémuridés, en plus des muscles stylo-hyoïdien, stylo-glosse et stylo-pharyngien, un muscle stylo-mastoïdien.

Le stylo-hyoïdien, muscle rubané, a pour insertion crânienne le bord interne du cérato-hyal. De là, il croise le muscle digastrique, en arrière du tendon intermédiaire, et se dirige vers l'hyoïde.

Le stylo-glosse forme un large ruban musculaire remplissant, sur la bulle auditive, l'espace compris entre le conduit auditif externe et l'arc hyoïdien. Il s'insère sur le bord antérieur de l'apophyse styloïde ainsi que sur le bord externe du cérato-hyal puis se dirige en avant vers la langue.

Le stylo-pharyngien prend sur l'arc hyoïdien les mêmes insertions que le précédent, mais sur un plan plus profond. Restant au contact de la bulle, il passe sous le cérato-hyal, qu'il croise en avant pour se rendre à la paroi du pharynx.

Source : MNHN, Paris

Quant au stylo-mastoïdien, il forme une mince couche musculaire triangulaire, profonde, adhérant à l'os et reliant le bord postérieur de l'apophyse styloïde au bord postéro-inférieur de l'apophyse mastoïde, en longeant le digastrique.

V. — Grand droit et petit droit antérieurs de la tête.

Chez les Lémuridés, ces deux muscles contigus prennent leur insertion crânienne principale sur le basi-occipital et le long de la suture pétro-basi-occipitale, mais ils envoient cependant un certain nombre de ligaments aponévrotiques qui se fixent sur la paroi interne de la bulle, en arrière de l'orifice tubaire.

VI. — Splénius.

C'est un muscle volumineux, large et épais dans sa portion externe, dont l'insertion crânienne se fait sur la crête occipitale et son prolongement temporal. Chez *Cheirogaleus*, sa portion temporale, atteignant le bord postérieur de l'apophyse zygomatique, est recouverte par le cléido-occipital superficiel que nous avons décrit précédemment.

VII. — Petit complexus.

Étroit et rubané, ce muscle compris, chez *Lemur*, entre le cléido-mastoïdien et le splénius, s'insère sur le bord postérieur de l'apophyse mastoïde. Plus profond, chez *Cheirogaleus*, il est recouvert par la portion temporale du splénius et s'attache par un puissant tendon en arrière de l'apophyse mastoïde.

C. — Muscles pharyngiens

I. — Péristaphylin interne.

Chez les Lémuridés, ce muscle entoure la trompe d'Eustache qu'il accompagne pour atteindre le voile du palais. Son insertion temporale se fait sur la bulle auditive, autour de l'orifice tubaire.

II. — Péristaphylin externe.

Distinct du précédent, le péristaphylin externe des Lémuridés est un muscle rubané. Servant de tenseur du voile du palais, il s'insère en arrière sur une petite épine de la bulle auditive, au niveau de sa suture avec l'apophyse ptérygoïde externe. Parfois il envoie quelques ligaments d'insertion sur la scissure de Glaser.

III. — Pétro-pharyngien.

Collé contre le basi-sphénoïde, le pétro-pharyngien relie la paroi latérale du pharynx à la bulle auditive. Il s'insère chez les Lémuridés sur la pointe du rocher, en avant de l'insertion du grand droit antérieur.

Source : MNHN, Paris

D. — Ligaments accessoires : Ligaments jugulaire et sphéno-pétreux

La disposition de ces deux ligaments reste identique à celle trouvée et précédemment décrite chez *Tupaia*.

E. — Muscles des osselets de l'ouïe

I. — Muscle du marteau.

Chez les Lémuriidés, le muscle du marteau (fig. 83 B) se présente sous la forme d'un ruban musculaire logé dans une étroite gouttière creusée dans le toit de la cavité tympanique, le long de la rochile. Dans leur partie la plus postérieure, en avant de la fenêtre ovale, les fibres musculaires, ceinturées par la corde du tympan, s'inclinent à angle droit puis se dirigent vers le manche du marteau où elles s'insèrent par un tendon. L'insertion temporale du muscle se fait sur toute la surface de la gouttière.

Il existe, d'autre part, un puissant ligament antérieur du marteau fixé à la base de l'apophyse gracilis, sur le col du marteau. Ce ligament s'engage, avec l'apophyse gracilis et la corde du tympan, dans la gouttière malléolaire où il prend ses insertions temporales.

II. — Muscle de l'étrier.

Formé d'une petite masse charnue contenue à l'intérieur du canal de la pyramide et d'un tendon très grêle s'échappant par l'orifice antérieur du canal, le muscle de l'étrier s'insère, chez les Lémuriidés, par son tendon sur la branche postérieure de l'étrier, au dessus du col.

Contrairement à ce que nous avons observé chez *Tupaia*, le canal de la pyramide constitue un cul-de-sac fermé, isolant ainsi le muscle de l'extérieur. Toutefois, un minuscule orifice exocrânien, situé en arrière du trou stylo-mastoïdien, permet le passage des vaisseaux destinés au muscle.

MORPHOLOGIE INTERNE

Nous examinerons successivement les diverses cavités et les canaux creusés à l'intérieur du rocher (fig. 33-34).

Cavités

Les cavités représentent principalement les trois parties de l'oreille : oreille externe, oreille moyenne et oreille interne, mais aussi les cellules pneumatiques formant la pneumatisation.

I. — Oreille externe

L'oreille externe osseuse des Lémuriidés ne présente pas de différences essentielles avec celle déjà décrite chez *Tupaia* ; toutefois les dimensions

Source : MNHN, Paris

du *recessus meatus* restent assez variables d'un genre à l'autre, en rapport avec la situation, l'inclinaison et la direction de l'anneau tympanique (1).

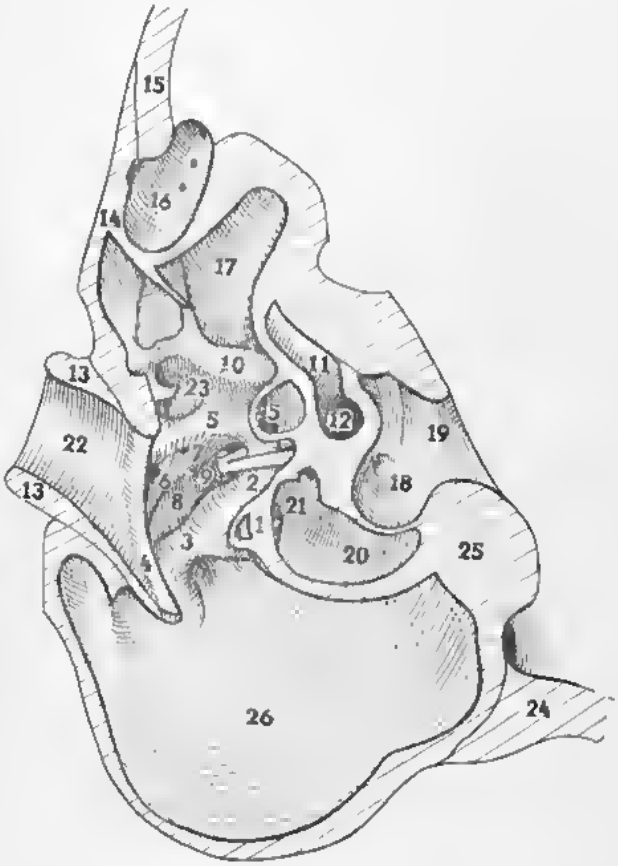


FIG. 33. — *Lemur*. Coupe transversale du temporal droit (moitié postérieure).

1, canal de l'entocarotide ; 2, canal stapédien ; 3, canal carotidien ; 4, anneau tympanique ; 5, aqueduc de Fallope ; 6, canal postérieur de la corde du tympan ; 7, canal de la pyramide ; 8, sinus hypotympanique (diverticule D_3) ; 9, étrier avec dans le fond la fenêtre ovale ; 10, canal semi-circulaire horizontal ; 11, canal semi-circulaire supérieur ; 12, vestibule ; 13, Annulusmembran ; 14, écaille ; 15, pariétal ; 16, aqueduc de Verga ; 17, recessus épitympanique ; 18, foramen de Morgagni ; 19, conduit auditif interne ; 20, cochlée ; 21, fenêtre ronde ; 22, méat auditif externe ; 23, *aditus ad antrum* ; 24, basioccipital ; 25, rocher ; 26, sinus hypotympanique (diverticule D_2).

Le plancher du *recessus*, et par suite l' « Annulusmembran » est d'autant plus important que l'anneau tympanique est plus écarté de la paroi de la bulle auditive. Celui-ci, collé contre la bulle chez *Microcebus* (comme nous

(1) La mensuration des angles d'inclinaison et de direction est indiquée p. 155.

Source : MNHN, Paris

l'avons déjà observé chez *Tupaia*), s'en écarte de plus en plus, successivement chez *Phaner*, *Hapalemur*, *Lepilemur*, *Cheirogaleus* et *Lemur*. Parfois, chez *Hapalemur*, le plancher du recessus s'ossifie dans sa partie postérieure.

II. — Oreille moyenne.

De même que chez *Tupaia*, l'oreille moyenne se compose, en dehors de la caisse du tympan comprise entre la cochlée et l'annean tympanique, de trois cavités : le recessus épitympanique, le canal tubaire et le sinus hypotympanique.

1° *Recessus épitympanique.*

Profondément creusé à l'intérieur du rocher, le recessus épitympanique présente une morphologie et des rapports semblables à ceux décrits précédemment chez *Tupaia* (p. 130).

2° *Canal tubaire.*

Chez les Lémoridés, le canal tubaire reste court. Il communique directement avec la caisse du tympan par le *foramen pneumaticum*, mais ne constitue pas, comme chez *Tupaia*, un large diverticule distinct. Celui-ci, par suite de l'importante réduction du septum principal et du déplacement du septum secondaire au bord du *foramen pneumaticum*, se trouve rejeté au-dessous du canal tubaire et devient ainsi un diverticule (D_1) du sinus hypotympanique. Corrélativement, le pilier de soutien antérieur de l'anneau tympanique, formé chez *Tupaia* par le bord postérieur du septum principal, longitudinal, est remplacé par le septum secondaire, transversal.

L'alisphénoïde qui forme chez *Lemur*, *Microcebus* et *Phaner*, le toit du canal tubaire, s'étend davantage vers l'arrière chez *Hapalemur*, *Lepilemur* et *Cheirogaleus* pour constituer une plus ou moins importante portion du toit de la caisse du tympan.

3° *Sinus hypotympanique.*

Comme nous venons de le voir, le septum principal (septum longitudinal) a presque disparu chez les Lémuridés, simplement représenté par une petite crête tendue sur le toit de la cavité tympanique, entre le bord interne du canal tubaire et la cochlée. Ce septum limite un très large diverticule interne (D_2) qui communique entièrement avec la caisse du tympan.

A la partie postérieure de la cavité tympanique, un étroit septum (septum transversal) joint le canal carotidien à la paroi postérieure de la bulle, isolant ainsi un petit diverticule (D_3) en face de la fenêtre ronde.

Le sinus hypotympanique se compose donc, en plus de la caisse du tympan proprement dite, de trois diverticules : un diverticule antérieur D_1, situé sous le canal tubaire, un diverticule latéral interne D_2, et un petit diverticule postéro externe D_3.

Source MNHN, Paris

III. — Oreille interne

Représentée par le labyrinthe osseux (cochlée, vestibule et canaux semi-circulaires), l'oreille interne des Lémuridés ne montre pas de différences

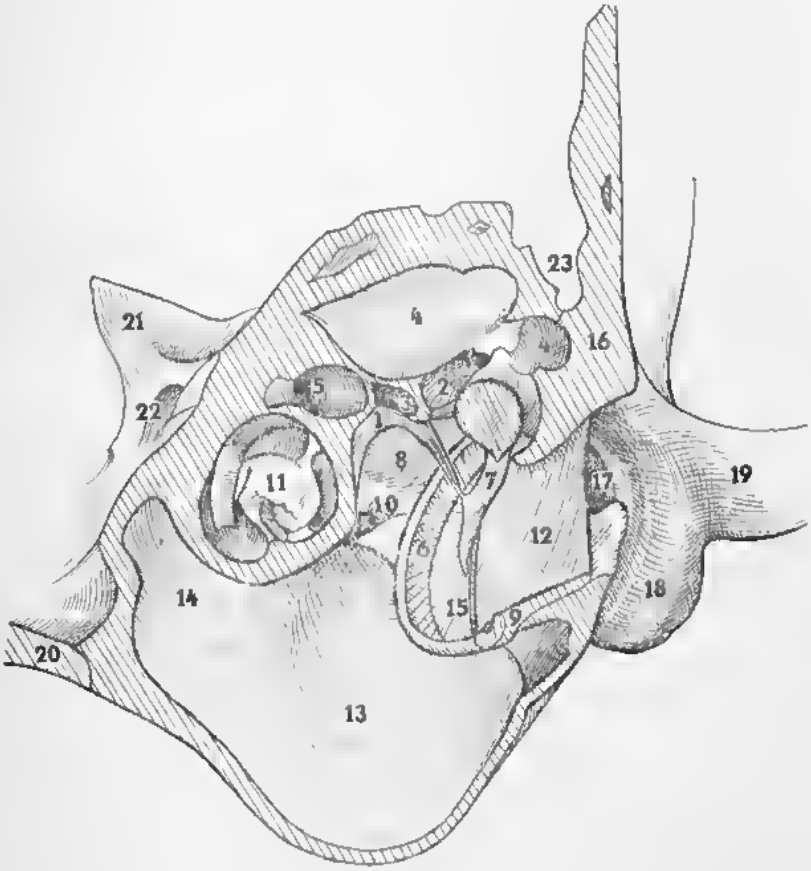


Fig. 34. — *Lemur*. Coupe transversale du temporal droit (moitié antérieure).

1, muscle du marteau ; 2, canal stapédien ; 3, canal de l'entocarotide ; 4, recessus épitympanique ; 5, aqueduc de Fallope ; 6, anneau tympanique ; 7, marteau ; 8, caisse du tympan ; 9, Annulusmembran ; 10, canal tubaire (orifice pneumaticum) ; 11, cochlée ; 12, méat auditif externe ; 13, sinus hypotympanique (diverticule D_1) ; 14, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 15, membrane du tympan ; 16, écaille ; 17, trou post-glénoïdien ; 18, apophyse post-glénoïde ; 19, apophyse zygomatique ; 20, basioccipital ; 21, ossification de la tente du cervelet ; 22, échancrure trigéminale ; 23, sinus pétro-squameux.

notables dans ses rapports topographiques et sa morphologie, avec ce que nous avons observé chez *Tupaia*. Toutefois, nous noterons : l'absence de l'artère stapédienne chez *Phaner* et le remplacement du canal carotidien par une simple gouttière chez *Microcebus* et *Phaner* (rapports de la cochlée

Source : MNHN, Paris

et du vestibule) ; la disparition de la saillie du canal semi-circulaire horizontal sur la face exocrânienne de la région pétro-mastoïdienne, celui-ci étant noyé dans la masse du rocher (rapports des canaux semi-circulaires).

Les différents angles mesurés sur l'oreille interne, par rapport au plan vestibulaire horizontal, nous ont donné les résultats suivants :

Angle cochléaire : 35° environ ;
Angle thyridien : 35 à 37° ;
Angle de relèvement de la fenêtre ovale : 30° ;
Angle ampullaire de Beauvieux : 20°.

IV. — Pneumatisation

Chez les Lémuridés la pneumatisation de l'os temporal reste encore peu importante. Les cellules pneumatiques que l'on y rencontre appartiennent soit au groupe pétro-mastoïdien, soit au groupe de l'oreille moyenne, soit au groupe de l'écaille, tous trois indépendants les uns des autres (Pl. IV à IX).

a) *Groupe pétro-mastoïdien.*

Chez les Lémuridés, à l'exception de *Cheirogaleus*, la corticale externe de l'apophyse mastoïde limite extérieurement une cavité pneumatique spacieuse, située sous la saillie du canal semi-circulaire horizontal (1). Cette grosse cellule communique par une large ouverture antérieure avec le recessus épitympanique. Elle semble correspondre à l'antre mastoïdien, son ouverture représentant l'*aditus ad antrum*. La région pétro-mastoïdienne de *Lepilemur* étant fortement soufflée, cette cellule devient beaucoup volumineuse. Elle déborde largement le canal horizontal, vers le haut, jusqu'à la corticale endocrânienne du rocher, tandis que sa paroi interne est principalement représentée par la paroi externe de la *fossa subarcuata*. De fines trabécules osseuses sont tendues entre la corticale pétro-mastoïdienne et la corticale externe de la *fossa subarcuata*, divisant ainsi incomplètement cette énorme cellule.

Par contre, chez *Cheirogaleus*, la pneumatisation se montre plus complexe. A l'apophyse mastoïde correspond une grosse cellule, plus ou moins subdivisée, l'antre mastoïdien communiquant par un orifice étroit, percé sous la saillie du canal semi-circulaire horizontal, l'*aditus ad antrum*, avec le recessus épitympanique. D'autre part de nombreuses petites cellules disséminées dans le prolongement pétro-mastoïdien de la crête occipitale, peuvent être assimilées aux cellules péri antrales.

b) *Groupes de l'oreille moyenne.*

Comme chez *Tupaia*, les cellules pneumatiques de l'oreille moyenne appartiennent aux groupes carotico-labyrinthique et labyrinthique.

Parmi le premier, on distingue de très petites cellules pré-cochléaires

(1) Cette cavité correspond par sa position à celle décrite chez *Tupaia*.

Source : MNHN, Paris

dispersées le long du canal carotidien, dans le tissu de remplissage qui, l'unit à la cochlée. A ce groupe il faut rattacher les nombreuses petites cellules qui occupent la pointe du rocher, en avant du diverticule D_2 de la cavité tympanique.

Parmi le second, les cellules se répartissent en cellules supra-cochléaires, cellules de la crête du rocher et cellules rétro-labyrinthiques. Les cellules supra-cochléaires, généralement volumineuses, apparaissent sous la corticale endocrânienne du rocher, entre le conduit auditif interne et le vestibule, devant l'ampoule du canal semi-circulaire supérieur ; elles envahissent, lorsqu'elle existe, l'ossification de la tente du cervelet, principalement chez *Microcebus*. Les cellules de la crête du rocher, également volumineuses, se groupent au-dessus de la *fossa subarcuata*, le long de la boucle du canal semi-circulaire supérieur. Les cellules rétro labyrinthiques, de petite dimension mais très nombreuses, suivent le canal semi-circulaire postérieur. Situées sous la corticale endocrânienne, au niveau du sinus latéral, elles atteignent la suture pétro-occipitale et rejoignent vers l'extérieur la traînée cellulaire disposée sous le canal semi-circulaire horizontal. Chez *Lepilemur*, les cellules rétro-labyrintniques, beaucoup plus spacieuses, simplement limitées par de fines trabécules osseuses, communiquent directement avec le diverticule D_2 de la cavité tympanique.

c) *Groupe de l'écaille.*

La pneumatisation de l'écaille temporale reste faible, formée de très petites cellules peu nombreuses et dispersées. L'apophyse zygomatique est au contraire très pneumatique, les cellules qui la composent, très denses et petites, dans toute sa longueur, augmentent de volume au niveau de l'apophyse post-glénoïde, qui dans bien des cas ne comporte qu'une seule cellule très vaste.

Canaux

Nous envisagerons successivement les trois sortes de canaux du temporal, à savoir : canaux nerveux, canaux vasculaires et canaux musculaires, compte tenu de la destination vasculo-nerveuse de certains d'entre eux.

I. — Canaux nerveux.

1° *Conduit auditif interne.*

Plus profond que chez *Tupaia*, le conduit auditif interne des Lémuridés, à l'exception de *Microcebus* chez qui il reste peu développé, tend vers la forme humaine par son aspect cylindrique englobant les deux étages supérieur et inférieur, et par la topographie de son fond.

Vasculo-nerveux, il livre passage aux nerfs facial et vestibulaire, ainsi qu'à l'artère vestibulaire, dans l'étage supérieur ; au nerf cochléaire et ses branches vestibulaires, à l'artère cochléaire et à la veine auditive interne, dans l'étage inférieur.

Source : MNHN, Paris

2° *Aqueduc de Fallope.*

Microcebus mis à part (1), l'aqueduc de Fallope des Lémuridés constitue un canal osseux complet dans lequel passent le nerf facial et les vaisseaux stylo-mastoïdiens.

Formé des trois portions habituelles, il traverse le rocher du fond du conduit auditif interne au trou stylo-mastoïdien. La première portion, très courte, allant de la fossette faciale à la loge du ganglion géniculé, occupe l'espace supérieur compris entre la cochlée et le vestibule. La seconde portion, à angle droit avec la précédente, prend une direction postérieure, légèrement inclinée vers le bas, apparaît dans la cavité tympanique en bordure du recessus épitympanique, et se termine en arrière de la fenêtre ovale qu'elle sépare du canal semi-circulaire horizontal. Au niveau de la fenêtre ovale, le canal de l'artère stapédienne croise la deuxième portion de l'aqueduc (2). La rencontre des deux canaux prend l'aspect d'un carrefour, après lequel chacun d'eux reprend son individualité. Faisant suite à la deuxième portion, après un angle de 120°, la troisième portion de l'aqueduc de Fallope recouvre le canal de la pyramide, sauf chez *Microcebus*, et se termine par le trou stylo-mastoïdien.

3° *Canal des nerfs pétreux.*

Partant de la loge du ganglion géniculé, un canal très court conduit les nerfs pétreux dans la cavité endocrânienne où ils émergent par l'hiatus de Fallope. De là, les nerfs traversent la fossette du ganglion de Gasser, puis s'engagent à nouveau dans un canal, à l'intérieur de la suture pétro-alisphénoïde. Ce canal débouche sur la face exocrânienne de la pointe du rocher, dans le toit du canal tubaire, en face du canal vidien.

4° *Canal de Jacobson.*

Il n'existe pas de canal propre au nerf de Jacobson chez les Lémuridés. L'entrée du nerf, qu'accompagne l'artère tympanique inférieure dans la bulle auditive, se fait par le trou carotidien qui, parfois (*Lemur* et *Lepilemur*) présente un petit ergot individualisant son passage. Le trajet du nerf suit celui de la carotide interne, à l'intérieur du canal carotidien, lorsque ce dernier existe (*Lemur*, *Lepilemur*, *Hapalemur* et *Cheirogaleus*). L'émergence du nerf apparaît alors dans la caisse du tympan, au niveau du point de bifurcation des artères stapédienne et entocarotide.

5° *Canaux de la corde du tympan.*

La corde du tympan emprunte sur son trajet deux canaux creusés à l'intérieur des sutures, l'un postérieur dans la suture pétro-squameuse, l'autre antérieur, dans la scissure de Glaser.

Le canal postérieur amène la corde à l'intérieur de la cavité tympanique.

(1) Chez *Microcebus* le facial inscrit simplement son passage par une gouttière creusée dans le toit de la cavité tympanique.

(2) Sauf chez *Phaner* où le canal stapédien n'existe pas.

Source : MNHN, Paris

Il prend naissance en avant du trou stylo-mastoïdien, émerge dans la caisse du tympan, derrière la corne postérieure de l'anneau tympanique (1), puis se prolonge par une gouttière, sur la paroi supérieure du conduit auditif externe (portion horizontale de l'écaille), qui se termine entre l'enclume et le marteau.

Le canal antérieur, formé par la gouttiere malléolaire dans laquelle chemine également l'artère tympanique antérieure, s'ouvre à la partie antéro-externe du toit de la caisse du tympan, et suit la scissure de Glaser, d'abord à l'intérieur de la suture tympano-squameuse (2) puis dans la suture pétro-squameuse antérieure. Le canal se termine sur la paroi latérale de la bulle auditive, au niveau de la fosse glénoïde.

6° *Canal du rameau auriculaire du pneumogastrique.*

Reliant la fosse jugulaire (*ostium introitum*) à l'aqueduc de Fallope (trou stylo-mastoïdien) le canal du rameau auriculaire du pneumogastrique s'enfonce, chez les Lémuridés, à l'intérieur du rocher. Par suite de l'importante pneumatisation de la région pétro-mastoïdienne, chez *Lepilemur*, ce canal est partiellement visible dans la région postérieure du sinus hypotympanique.

II. — Canaux vasculaires.

Mis à part les canaux neuro-vasculaires que nous venons d'étudier, ainsi que les deux canaux lymphatiques (aqueducs du vestibule et du limaçon) semblables à ceux décrits chez *Tupaia*, nous envisagerons maintenant les canaux exclusivement artériels ou veineux.

a) Canaux artériels.

Canal carotidien.

Le canal carotidien abrite le système de la carotide interne. Il comprend le canal carotidien proprement dit, le canal stapédien et le canal de l'ento-carotide.

Premier tronçon d'entrée dans la bulle auditive, le canal carotidien est constant chez tous les Lémuridés. Son trajet, court et rectiligne chez les Lémurinés, conduit, le long du septum postérieur, la carotide interne, du trou carotidien au niveau du promontoire. Également court et rectiligne chez *Microcebus*, le canal se transforme rapidement en une simple gouttière. Par contre, chez *Cheirogaleus* et *Phaner*, sa longueur s'accroît par suite du déplacement vers l'arrière du trou carotidien. Il forme alors une large boucle visible dans la partie postérieure du sinus hypotympanique. Toutefois, chez *Phaner*, le canal, interrompu sur le septum postérieur, se continue par une gouttière.

(1) Le passage de la corde n'inscrit aucune gouttière sur la face interne de l'anneau.
(2) La face interne du bras antérieur de l'anneau tympanique montre une large et importante dépression représentant la gouttière malléolaire.

Source : MNHN, Paris

Au niveau du promontoire, le canal carotidien ou la gouttière qui le remplace se scinde normalement en deux pour donner un canal stapédien et un canal de l'entocarotide, sauf chez *Phaner* où l'artère stapédienne faisant défaut, cette ramification n'existe pas.

Le canal stapédien remonte sur la cochlée, le long de la fenêtre ronde et se présente devant la fenêtre ovale qu'il franchit entre les branches de l'étrier, chez *Lemur* et *Hapalemur*, pour s'aboucher ensuite avec la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope, dans lequel il constitue le carrefour décrit précédemment. Après la traversée de l'aqueduc, le canal stapédien s'individualise à nouveau, borde le recessus épitympanique, traverse le *tegmen tympani*, puis se termine dans l'endocrâne où il débouche sur le bord interne de la gouttière du sinus pétro-squameux, en arrière du trou post-glénoïdien.

Dans le cas de *Lepilemur* et *Cheirogaleus*, le canal stapédien subit une interruption pendant la traversée de la fenêtre ovale. Chez *Microcebus*, le canal est partiellement remplacé par une gouttière se terminant sur le bord inférieur de la fenêtre ovale, tandis qu'il reprend, sur le bord opposé, suivant son trajet normal.

Le canal de l'entocarotide comprend plusieurs tronçons. Le premier, très court, situé dans le prolongement du canal carotidien et rapidement remplacé par une gouttière, gravit vers l'avant la face externe de la cochlée jusqu'au pied du septum longitudinal. Cette portion de canal se réduit cependant à une simple gouttière chez *Microcebus* et *Phaner*. L'entocarotide s'engage ensuite, à l'intérieur du septum longitudinal, dans un nouveau canal.

Deux cas se présentent alors :

— soit que le canal de l'entocarotide traverse le *tegmen tympani*, émerge dans l'endocrâne où il apparaît déhiscent sur la face cérébrale du rocher pendant la traversée de la fossette du ganglion de Gasser, puis reprenne son trajet dans l'épaisseur de l'alisphénoïde jusqu'aux abords de la selle turcique (Lémurinés) ;

— soit que le canal de l'entocarotide longe le toit de la cavité tympanique (1) et du canal tubaire, pour ressortir dans l'orifice tubaire en face du trou déchiré antérieur (Cheirogaléinés).

b) Canaux veineux.

1° *Aqueduc de Verga.*

L'aqueduc de Verga, de longueur variable chez les Lémuridés, mais toujours constant, recouvre, dans la partie postérieure de la face cérébrale du rocher, la suture pétro-squameuse, et loge le sinus pétro-squameux. Il s'abouche au niveau du coude supérieur du sinus latéral et se prolonge en avant, jusqu'au trou post-glénoïdien, par une large gouttière dans laquelle débouche l'orifice endocrânien du canal stapédien.

Chez les Lémurinés, un système de canaux passant au milieu des cellules pneumatiques de la région pétro-mastoïdienne relie cette gouttière au sinus

(1) *Cheirogaleus* montre une déhiscence à ce niveau.

Source MNHN, Paris

lateral. Un premier canal, de direction antéro-postérieure, va de la partie antérieure de la gouttière jusqu'au niveau du trou stylo-mastoïdien où il se termine dans une cavité de morphologie complexe. Cette cavité, située sous le canal semi-circulaire horizontal, reçoit un canalicule veineux provenant du fond de la *fossa subarcuata* ; puis se prolonge en arrière par un nouveau canal débouchant dans le sinus latéral. Ce système de canaux abrite la veine sigmoïdo-antrale.

2° *Canal post-glénoïdien.*

Le canal post-glénoïdien, d'un important diamètre chez les Lémuridés, abrite la veine post-glénoïde, terminaison du sinus pétro-squameux. Il fait communiquer l'endocrâne avec l'exocrâne où il s'ouvre par le trou post-glénoïdien, mais présente chez *Phaner* une petite dérivation latérale secondaire qui débouche au-dessus de l'apophyse post-glénoïde.

III. — Canaux musculaires.

Les deux muscles des osselets de l'ouïe, muscle de l'étrier et muscle du marteau, sont généralement protégés par une paroi osseuse formant, pour le premier le canal de la pyramide et pour le second le canal du muscle du marteau.

Le canal de la pyramide constitue un cul-de-sac allongé, accolé à la troisième portion de l'aqueduc de Fallope, avec laquelle il communique par un étroit pertuis pour le passage d'un filet nerveux provenant du facial. Son extrémité postérieure est en relation avec l'exocrâne par un minuscule orifice dans lequel passent les vaisseaux destinés au muscle, tandis que son extrémité antérieure libère, à l'intérieur de la caisse du tympan, le tendon du muscle de l'étrier.

Quant au canal du muscle du marteau, celui-ci est représenté par une gouttière s'élargissant dans sa partie postérieure où elle est limitée par un bord relevé, devant la fenêtre ovale. Située dans le toit de la cavité tympanique et dans l'axe du canal tubaire, elle s'accole à la face externe de la cochlée et longe en partie le septum longitudinal.

La gouttière malléolaire, que nous avons vu chez *Tupaia* abriter le muscle du marteau, ne contient plus, en dehors des éléments vasculo-nerveux, que le ligament antérieur et l'apophyse gracilis du marteau.

RAPPORTS VASCULAIRES

Les deux systèmes vasculaires directement en rapport avec l'os temporal sont représentés par le système carotidien (artériel) et le système jugulaire (veineux).

Source : MNHN, Paris

1° Système carotidien
(fig. 35 A-36 A)

La division de la carotide commune aux abords de la bulle auditive se fait chez les Lémuridés de façon complexe suivant deux types différents selon que l'on ait à faire aux Lémurinés ou aux Cheirogaléinés (1).

a) Chez *Lemur* (fig. 35 A), la carotide externe se sépare du tronc commun, au niveau de l'articulation de l'atlas, laissant un tronc postérieur, très court (2), le sinus carotidien d'où partent, d'arrière en avant : l'artère occipitale, la carotide interne ainsi que deux fines artères jumelées. L'une de ces deux dernières artérioles (3) donne un rameau méningé postérieur ainsi, qu'un autre destiné à la cavité tympanique (artère tympanique inférieure), tandis que la seconde (rameau tubaire) se dirige vers la trompe d'Eustache.

La carotide externe, d'assez gros calibre, se dirige en avant de la bulle auditive, où elle donne deux branches, la faciale et la linguale, tandis que la branche terminale (maxillaire interne) remonte vers le méat auditif externe. Sous ce dernier s'en détache l'auriculaire postérieure, en arrière, et la temporale superficielle, en avant. A leur tour ces deux artères donnent respectivement : l'auriculaire profonde qui emprunte le conduit auditif externe, et l'artère stylo-mastoïdienne qui pénètre dans l'aqueduc de Fallope par le trou stylo-mastoïdien, pour la première ; l'auriculaire antérieure, pour la seconde. Quant à la maxillaire interne, celle-ci croise la veine post-glénoïde et suit la scissure de Glaser, où s'en sépare la tympanique antérieure.

La carotide interne, après avoir pénétré dans la bulle auditive à l'intérieur du canal carotidien, se divise sur le promontoire en artère stapédienne (4) qui joue le rôle d'artère méningée moyenne, et en entocarotide qui rejoint dans l'endocrâne le cercle de Willis aux abords de la selle turcique.

b) Chez *Cheirogaleus* (fig. 36 A), nous avons, par suite de la morphologie particulière de la bulle auditive, et surtout par la présence du trou déchiré antérieur, une topographie du système carotidien différente de celle rencontrée chez *Lemur*.

Les diverses branches que donne la carotide commune se séparent de cette dernière à proximité de la bulle auditive. Nous avons ainsi, de l'intérieur vers l'extérieur : la thyroïdienne supérieure (5), la carotide externe, une artère de fort calibre (aussi importante que la précédente) que nous appellerons pour simplifier carotide antérieure, l'occipitale et la carotide interne.

La carotide externe se dirige en avant de la bulle auditive où elle donne une branche antérieure qui se subdivise rapidement en artères faciale et

(1) Nos dissections ont porté sur *Lemur* et *Lepilemur* d'une part, *Cheirogaleus* et *Microcebus* d'autre part.

(2) Voir à ce sujet Ask-Upmark (1935).

(3) Il semble que l'on puisse assimiler ce rameau à la pharyngienne ascendante.

(4) L'artère stapédienne est du même calibre que l'entocarotide.

(5) L'artère thyroïdienne supérieure se détache beaucoup plus bas chez *Lemur*.

Source MNHN, Paris

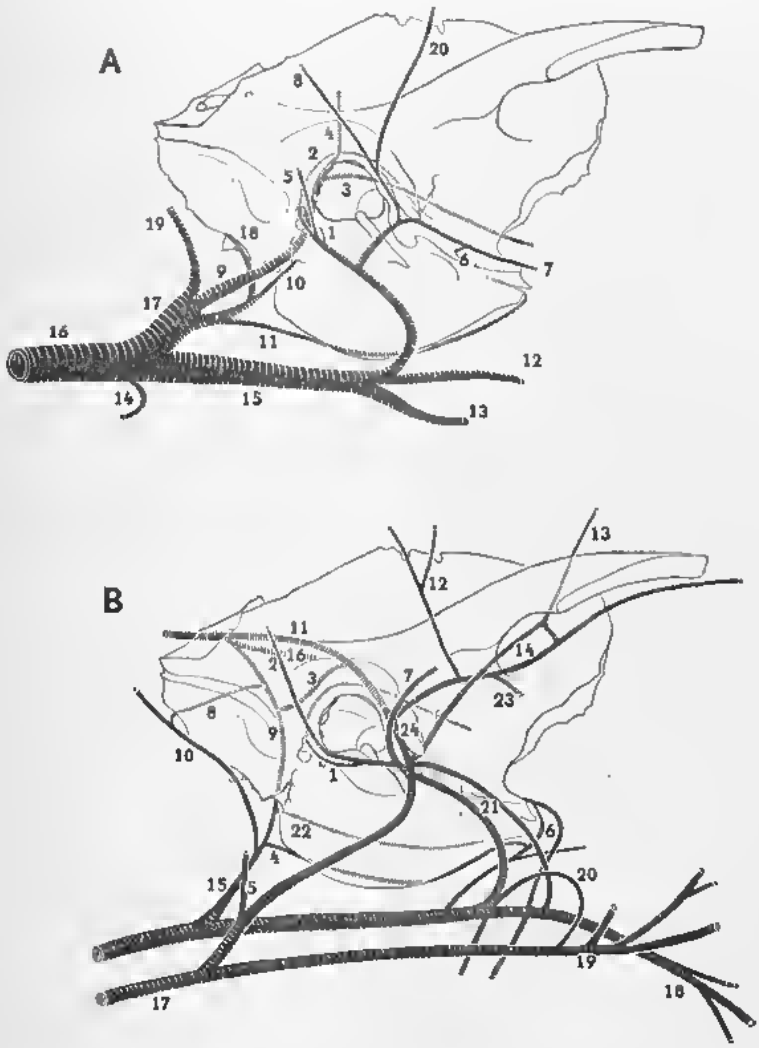


FIG. 35. — *Lemur*. Schéma des rapports vasculaires de l'os temporal.

A : système artériel. 1, auriculaire profonde ; 2, stylo-mastoïdienne ; 3, entocarotide ; 4, stapédienne ; 5, auriculaire postérieure ; 6, tympanique antérieure ; 7, maxillaire interne ; 8, auriculaire antérieure ; 9, carotide interne ; 10, tympanique inférieure ; 11, rameau tubaire ; 12, linguale ; 13, faciale ; 14, thyroïdienne supérieure ; 15, carotide externe ; 16, carotide commune ; 17, sinus carotidien ; 18, méningée postérieure ; 19, occipitale ; 20, temporale superficielle.

B : système veineux. 1, stylo-mastoïdienne ; 2, auriculaire postérieure ; 3, sigmoïdo-antrale ; 4, sinus pétro-occipital ; 5, occipitale superficielle ; 6, plexus tubaire ; 7, auriculaire antérieure ; 8, mastoïdienne ; 9, sinus latéral ; 10, occipitale profonde ; 11, sinus pétro-squameux ; 12, temporale superficielle ; 13, temporale profonde ; 14, plexus ptérygoïdien ; 15, jugulaire interne ; 16, sinus pétreux supérieur ; 17, jugulaire externe ; 18, linguale ; 19, faciale ; 20, anastomose linguo-faciale ; 21, anastomoses linguo-post-glénoïdienne ; 22, sinus pétreux inférieur ; 23, maxillaire interne ; 24, post-glénoïdienne.

Source . MNHN, Paris

linguale, tandis que la branche terminale (maxillaire interne) remonte sur la bulle auditive, vers le méat auditif externe. Sous ce dernier, prennent naissance : *a*) l'auriculaire postérieure d'où sont issues, près du méat auditif, l'auriculaire profonde et l'artère stylo-mastoïdienne ; *b*) l'auriculaire antérieure ; *c*) la temporale superficielle, à l'endroit où la maxillaire interne se coude vers la fosse mandibulaire. La maxillaire interne suit alors la scissure de Glaser au-dessus de laquelle s'en détache la tympanique antérieure.

La carotide antérieure est une grosse artère de même calibre que la précédente. Son trajet suit la suture pétro-basi-occipitale, le long de la bulle auditive. Dirigée vers l'avant, elle pénètre dans l'endocrâne à travers le trou déchiré antérieur, après avoir émis deux artérioles, l'une destinée à la trompe d'Eustache (rameau tubaire), l'autre remontant sur la bulle auditive et se terminant par deux rameaux : un antérieur irriguant les ptérygoïdiens, et un postérieur aboutissant aux muscles styliens.

De la carotide interne, se détache très rapidement une artériole destinée au ventre postérieur du digastrique. Ce rameau gravit la paroi de la bulle auditive jusqu'au cérato-hyal, puis se coude vers l'arrière et longe ce dernier. Ensuite la carotide interne suit la paroi postérieure de la bulle auditive, puis s'engage dans le canal carotidien après avoir donné, à proximité du trou déchiré postérieur une méningée postérieure qui pénètre dans l'endocrâne par cet orifice. A l'intérieur de la bulle auditive, la carotide interne ou entocarotide contourne la cochlée vers l'avant puis longe le toit de la caisse du tympan ainsi que celui du canal tubaire pour s'extérioriser à nouveau, à travers l'orifice tubaire, au niveau du trou déchiré antérieur où elle se jette dans la carotide antérieure. Sur le promontoire s'en détache, chez *Cheirogaleus* et *Microcebus* exclusivement (1), une très fine artère stapédienne dont le trajet suit, après avoir traversé les branches de l'étrier, le recessus épitympanique et pénètre dans l'endocrâne où elle se termine en rameau méningé.

(1) L'artère stapédienne fait défaut chez *Phaner*.

Fig. 36. — *Cheirogaleus*. Schéma des rapports vasculaires de l'os temporal.

A : Système artériel. 1, auriculaire profonde ; 2, stylo-mastoïdienne ; 3, stapédienne ; 4, entocarotide ; 5, maxillaire interne ; 6, tympanique antérieure ; 7, auriculaire antérieure ; 8, auriculaire postérieure ; 9, rameau tubaire ; 10, rameau ptérygoïdien ; 11, carotide antérieure ; 12, rameau digastrique ; 13, temporale superficielle ; 14, occipitale ; 15, méningée postérieure ; 16, carotide interne ; 17, carotide commune ; 18, carotide externe ; 19, thyroïdienne supérieure ; 20, linguale ; 21, faciale.

B : Système veineux. 1, auriculaire postérieure ; 2, stylo-mastoïdienne ; 3, post-glénoïdienne ; 4, émissaires du sinus caverneux ; 5, temporale superficielle ; 6, zygomatico-orbitaire ; 7, temporale profonde ; 8, maxillaire interne ; 9, plexus ptérygoïdien ; 10, sinus pétro-squameux ; 11, sinus latéral ; 12, mastoïdienne ; 13, occipitale profonde ; 14, sinus pétreux inférieur ; 15, sinus pétro-occipital ; 16, jugulaire interne ; 17, thyroïdienne supérieure ; 18, faciale ; 19, linguale ; 20, sinus pétreux supérieur ; 21, jugulaire externe.

Source : MNHN, Paris

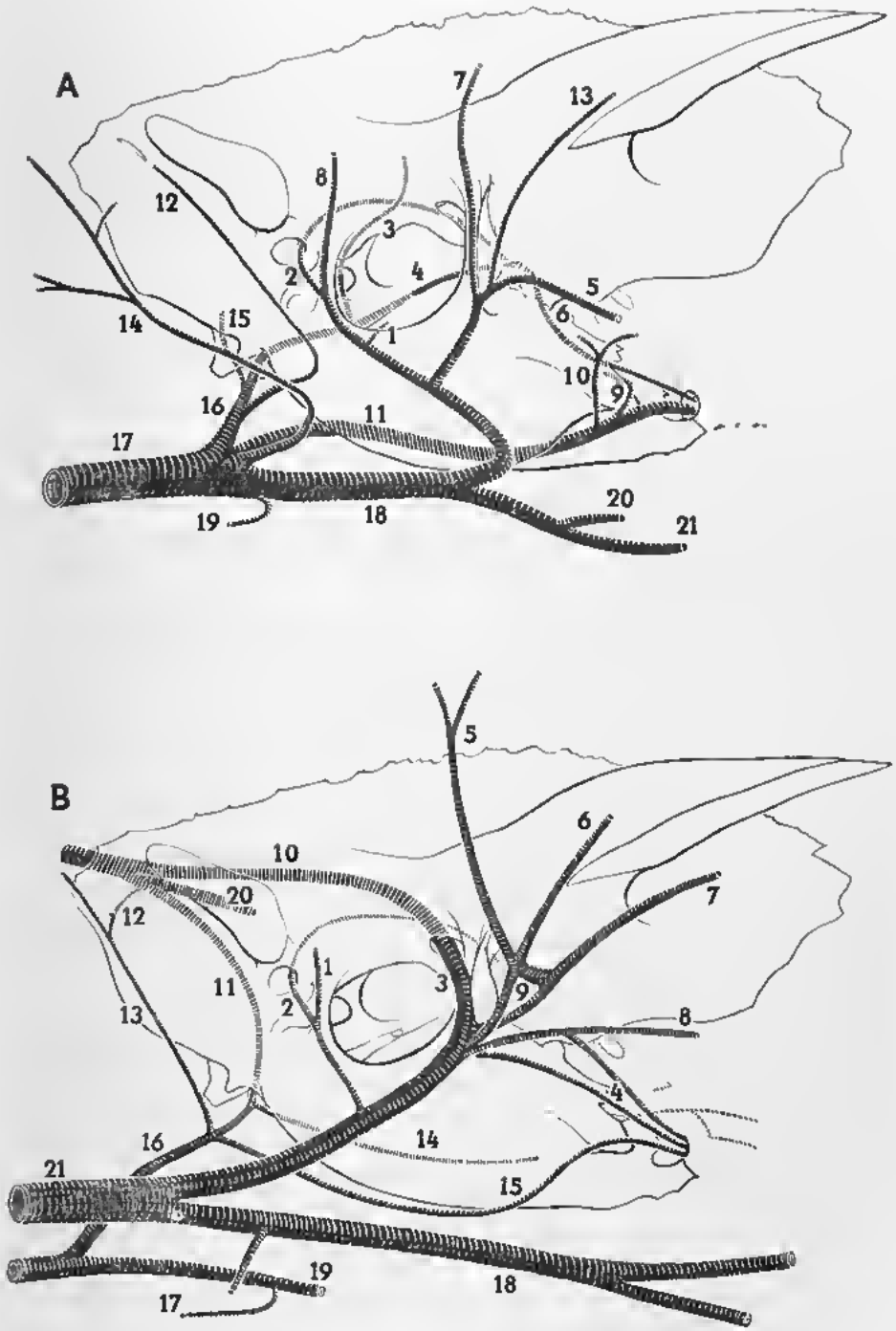


FIG. 36.

Source MNHN, Paris

2° Système jugulaire
(fig. 35 B-36 B)

Le réseau veineux qui draine le sang de l'encéphale est, en gros, représenté chez les Lémuridés, comme nous l'avons vu chez *Tupaia*, par le sinus latéral, le sinus pétro-squameux, le sinus caverneux et les sinus pétreux inférieur et supérieur (1), se déversant, soit dans la veine jugulaire interne, soit dans la veine jugulaire externe. Ces deux systèmes jugulaires montrent, d'autre part, une topographie légèrement différente entre les Lémurinés et les Cheirogaléinés.

a) Chez *Lemur* (fig. 36 A) nous signalerons tout d'abord une dérivation du sinus pétro-squameux passant en arrière du trou auditif externe, sous les corticales externes écailleuse et pétro-mastoïdienne. Cette dérivation prend naissance dans le sinus pétro-squameux, en arrière du trou post-glénoïdien interne, passe sous le canal semi-circulaire horizontal où elle reçoit la veine sigmoïdo-antrale, puis se déverse dans le sinus latéral.

La jugulaire externe (2), très superficielle, sert principalement de déversoir au sinus pétro-squameux, qui se transforme en veine post-glénoïdienne à travers le trou post-glénoïdien. Cette dernière, de fort calibre, reçoit, aux abords du trou post-glénoïdien, la temporale superficielle et la maxillaire interne formant le plexus ptérygoïdien ; sous le méat auditif externe, l'auriculaire postérieure grossie de la stylo-mastoïdienne, et l'auriculaire antérieure. De plus une double anastomose s'établit entre la veine post-glénoïdienne et la veine linguale. Le tronc de la jugulaire reçoit en dehors de la région temporale, l'importante veine faciale également anastomosée avec la linguale.

La jugulaire interne forme avec la veine linguale un tronc commun de faible calibre, situé à côté de la carotide. La jugulaire interne, continuation du sinus latéral, reçoit au sortir du trou déchiré postérieur le sinus pétreux inférieur et la veine condylienne. Du trou déchiré postérieur, son trajet suit la suture pétro-basi-occipitale jusqu'au sinus carotidien qu'elle longe dans un plan inférieur, puis le contourne pour le croiser par dessus ; à ce niveau elle reçoit la veine occipitale profonde grossie de la veine émissaire mastoïdienne provenant du sinus latéral à travers le trou mastoïdien. Une anastomose pouvant être homologuée au sinus pétro-occipital relie, le long de la suture pétro-basi-occipitale, la jugulaire interne à la linguale. Devant l'orifice tubaire, l'anastomose se transforme en plexus tubaire dans lequel aboutit la veine de la trompe d'Eustache.

b) Chez *Cheirogaleus* (fig. 36 B) la jugulaire externe, de gros calibre, draîne le sinus pétro-squameux. Elle reçoit au sortir du trou post-glénoïdien, où elle forme la veine post-glénoïdienne, les temporales superficielle et

(1) Le sinus pétreux supérieur, que nous avons observé sur nos moulages au plexène, suit l'arête du rocher et reçoit au-dessous du trou auditif interne la veine auditive interne.
(2) Chez *Lemur catta* le tronc de la jugulaire externe est dédoublé.

Source MNHN, Paris

profonde, la maxillaire interne et la zygomatico-orbitaire réunies en un plexus, ainsi qu'une veine émissaire du sinus caverneux ; sous le méat auditif externe, l'auriculaire postérieure, grossie de la veine stylo-mastoïdienne. De plus la maxillaire interne reçoit également, le long de la scissure de Glaser, une autre veine émissaire du sinus caverneux. Ces deux veines émissaires proviennent du trou déchiré antérieur. A la périphérie de la bulle auditive, la veine faciale se déverse dans la jugulaire externe.

La jugulaire interne, beaucoup moins importante que la précédente, fait suite au sinus latéral et reçoit au sortir du trou déchiré postérieur le sinus pétreux inférieur et la veine condylienne. Au niveau du sinus carotidien s'y déversent l'occipitale profonde grossie de la veine émissaire mastoïdienne, et une veine émissaire du sinus caverneux provenant du trou déchiré antérieur, pouvant être considérée comme le sinus pétro-occipital.

B. — INDRIDÉS

Cette famille comprend trois genres actuels, *Indri*, *Propithecus* et *Avahi*, parmi lesquels le dernier se distingue par sa taille réduite.

Nous baserons notre description sur *Indri* auquel nous comparerons les deux autres genres (Pl. X à XII).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

1° Écaille

a) *Portion verticale.*

L'écaille conserve toujours une faible participation dans la formation de la boîte crânienne des Indridés, toutefois sa hauteur augmente quelque peu chez *Avahi*, tel que le fait ressortir le calcul de l'indice moyen de l'écaille : *Indri* 27,3, *Propithecus* 27,7, et *Avahi* 33.

La suture écailleuse, en général rectiligne ou très faiblement arquée ne présente pas d'incisure pariétale. Dans la région ptérique, le contact se fait toujours entre l'écaille et l'alisphénoïde (ptérion en H). La suture pétro-squameuse postérieure (1) se confond avec le prolongement de la crête occipitale. Ce prolongement forme une crête à arête vive chez *Indri*, beaucoup plus estompée chez le Propithèque et d'aspect très différent chez *Avahi*, par la forte pneumatisation de cette région, comme nous le verrons par la suite. Un nombre variable d'orifices vasculaires, répartis en supra-squameux et supra-glénoïdiens, perforent chez *Indri* la portion verticale de l'écaille, tandis que chez le Propithèque seuls subsistent les orifices supra-squameux, traversant la suture écailleuse. Ces orifices n'existent pas chez *Avahi*.

(1) Sa trace reste souvent visible chez *Indri*.

Source : MNHN, Paris

b) *Portion rétro-méatique.*

Beaucoup plus importante chez les Indriidés, la portion rétro-méatique de l'écaille prend un aspect bulleux, très fortement accentué chez *Avahi* (1). La *linea temporalis*, qui en forme sa limite supérieure, devient courte mais très aceuse, formant un large auvent au-dessus du méat auditif externe. L'emplacement de l'épine de Henle est marqué, chez *Indri* et *Propithecus*, par une crête courbe beaucoup plus développée dans le premier genre.

c) *Portion horizontale.*

La portion horizontale de l'écaille comprend l'apophyse zygomatique et sa racine transverse.

L'apophyse zygomatique, très robuste et très écartée du crâne, dans les trois genres, limite une très large fosse temporale. Elle s'articule avec l'os malaire par une suture zygomatico-malaire en biseau, tronquée à sa partie antérieure. Son bord supérieur, en dos d'âne, infléchi en son milieu s'oppose au bord inférieur très court, marqué par une profonde échancrure glénoïdienne et par le tubercule zygomatique antérieur.

En *norma basalis*, la racine transverse de l'apophyse zygomatique se montre très déprimée dans sa partie centrale. La crête sous-temporale qui la limite extérieurement est plus accrue chez *Propithecus* et *Avahi* que chez *Indri*. Le condyle temporal, toujours bien indiqué, se relève fortement à ses deux extrémités externe (prolongement du tubercule zygomatique antérieur) et interne, libérant en avant une large surface sous-temporale triangulaire et plane. Le versant interne de l'apophyse zygomatique présente entre le tubercule zygomatique antérieur et le condyle une fosse assez spacieuse pour l'insertion du masséter. En arrière du condyle, la fosse glénoïde, très creuse, étroite et comprimée entre le condyle et l'apophyse post-glénoïde, prend l'aspect d'une petite cabotte sphérique. Chez *Indri* et *Propithecus* nous avons rencontré des perforations vasculaires, en nombre, position et volume variables, traversant la fosse glénoïde et communiquant soit avec le canal post-glénoïdien, soit avec son orifice endocrânien. L'apophyse post-glénoïde, transversale, lamelliforme, se situe à l'extérieur du plan du méat auditif externe. Elle se soude à la bulle auditive par son bord interne étalé, qui fait suite à la scissure de Glaser. Sur son versant postérieur s'ouvre le trou post-glénoïdien (2), précédé d'une large gouttière tendant à former, chez *Avahi*, un canal avec le bord antérieur du méat auditif externe.

2° Rocher

Nous étudierons successivement la région pétro-mastoïdienne et la bulle auditive.

(1) Chez *Avahi*, la portion rétro-méatique englobe la *linea temporalis* et le prolongement de la crête occipitale.

(2) Orifice dédoublé chez *Propithecus*.

Source : MNHN, Paris

a) Région pétro-mastoïdienne.

De contour triangulaire, la région pétro-mastoïdienne des Indridés ne s'élève pas au-dessus du niveau supérieur de l'écaille par suite de l'absence d'incisure pariétale. Sa surface, légèrement soufflée (surtout chez le Propithèque) est encaissée entre le prolongement de la crête occipitale, formant un torus occipital, et l'apophyse para-occipitale, très importante dans les trois genres, mais surtout chez *Indri*.

En avant, le torus occipital se termine par une apophyse mastoïde encore peu volumineuse mais très nette (1), surplombant une fosse d'insertion musculaire, fosse perforée d'un étroit pertuis chez *Indri*. La zone d'insertion du digastrique occupe la partie inférieure de la région pétro-mastoïdienne. Généralement concave et lisse, en forme de gouttière (rainure digastrique), chez *Indri* et *Avahi*, elle se montre plus étalée, avec des rugosités chez le Propithèque, sa limite postérieure étant constituée par l'apophyse para-occipitale. Le trou mastoïdien s'ouvre toujours dans la partie supérieure de la suture pétro-occipitale, au-dessus de la racine de l'apophyse para-occipitale. Un autre orifice vasculaire, de faible diamètre, apparaît au même niveau sous la partie temporale du torus occipital.

b) Bulle auditive.

Constitution de la bulle

Très volumineuse, de tendance sphérique, la bulle auditive des Indridés est constituée, comme nous l'avons vu chez les Lémuridés, par une expansion pétreuse repliée sur elle-même. Elle présente d'autre part les mêmes rapports avec les os voisins, mais en diffère par la minceur de sa paroi et le volume plus important de sa cavité pneumatique. Les muscles styliens et le digastrique impriment, chez *Indri*, leurs traces sur la paroi de la bulle sous forme de deux larges gouttières longitudinales, l'une externe, l'autre postéro-interne, tandis que dans les deux autres genres, seule la gouttière externe des muscles styliens persiste. La paroi latérale de la bulle présente une zone boursouflée, sous le méat auditif externe, devant la gouttière des muscles styliens. Cette zone, plus étendue chez *Indri*, affecte soit une forme rectangulaire (*Indri*) soit celle d'un triangle la pointe en bas (Propithèque et *Avahi*). Chez *Avahi* le bord postérieur du triangle constitue une forte crête se prolongeant jusqu'à l'extrémité antérieure de la bulle (2), limitant ainsi la gouttière stylienne. Un léger méplat interne de cette zone, en bordure du méat auditif externe, représente un début de conduit auditif externe (plancher), situé dans le prolongement du bord inférieur de l'anneau tympanique. Il n'y a pratiquement pas de *recessus meatus*, la membrane fibro-

(1) Chez *Avahi*, l'importante pneumatisation de la portion rétro-méatique de l'écaille atteint l'apophyse mastoïde, donnant à cette dernière un développement important.

(2) Extrémité formée par une crête épineuse située en face de l'apophyse ptérygoïde interne.

Source : MNHN, Paris

cartilagineuse reliant l'anneau au méplat étant en continuité avec le conduit auditif cartilagineux.

Quoique plus écartées l'une de l'autre par un plus large basi-occipital chez *Indri* et *Propithecus* que chez *Avahi*, l'angle formé par les deux bulles auditives reste, dans les trois cas, voisin de 60°.

Orifices

1° *Orifices principaux.*

a) *Trou carotidien.* — Le trou carotidien occupe, chez *Indri* et *Propithecus*, une position latérale, externe par rapport au trou déchiré postérieur, tandis que chez *Avahi* il devient beaucoup plus postérieur, s'ouvrant au-dessus du trou déchiré postérieur. Dans le premier cas il forme un ensemble avec le trou stylo-mastoïdien et la fossette stylienne, ces trois orifices étant très près l'un de l'autre.

L'orifice du canal de Jacobson apparaît généralement distinct du canal carotidien sauf chez *Indri* où parfois il n'est isolé que par une petite épine osseuse traversant le trou carotidien.

b) *Orifice tubaire.* — L'orifice tubaire dirigé suivant l'axe de la bulle auditive débouche dans la fosse rhinopharyngienne du côté interne de l'apophyse ptérygoïde interne.

L'extrémité antérieure du canal carotidien qui parcourt la suture pétro-alisphénoïde, débouche à l'extrémité de la pointe du rocher, puis se prolonge, chez *Indri*, sur l'alisphénoïde par une fine gouttière se terminant dans l'orbite par un court canal alisphénoïde; cette gouttière se transforme en canal chez *Propithecus* et *Avahi*.

c) *Méat auditif externe.* — De tendance circulaire, le méat auditif externe est en général elliptique, à grand axe vertical, par suite du développement de son bord antérieur. Toutefois, chez *Indri*, le méplat que fait son bord inférieur lui donne parfois un aspect elliptique à grand axe horizontal.

2° *Orifices secondaires.*

a) *Orifice du canalicule de l'artère auriculaire profonde.* — Contrairement aux Lémuridés, l'artère auriculaire profonde des Indridés pénètre dans la cavité tympanique en empruntant un canalicule situé sous le méat auditif externe. Chez *Avahi*, le canal est souvent remplacé par une simple échancrure du bord inférieur du méat.

b) *Canal de Jacobson.* — Comme nous l'avons déjà signalé, l'orifice d'entrée du canal de Jacobson se distingue, chez les Indridés, du tron carotidien sauf, parfois, chez *Indri* où il n'en est qu'incomplètement séparé.

c) *Fossette stylienne.* — Beaucoup plus vaste chez *Indri* que dans les deux autres genres, la fossette stylienne est toujours précédée d'une large

Source : MNHN, Paris

gouttière. Elle se situe au-dessus du canal carotidien chez *Indri* et *Propithecus* tandis qu'elle s'en éloigne chez *Avahi* où elle devient plus inférieure. L'apophyse styloïde, d'allure triangulaire chez *Indri*, et en forme de baguette chez *Propithecus* et *Avahi*, la recouvre. Chez *Indri* la fossette communique avec la caisse du tympan par un fin pertuis.

Nous avons, d'autre part, observé chez le Propithèque l'ossification du tympano-hyal qui se présente sous forme de bouton, à surface articulaire circulaire, solidement attaché au fond de la fossette.

3° *Orifices périphériques.*

a) *Gouttière malléolaire.* — Comme chez les Lémuridés, la gouttière malléolaire chemine dans la scissure de Glaser. Son ouverture exocrânienne, de situation variable, est en général équidistante de la fosse glénoïde et du trou ovale. Souvent une petite gouttière, parfois recouverte d'un pont osseux, la précède.

b) *Trou stylo-mastoïdien.* — Situé entre le bord postérieur du méat auditif externe et l'apophyse mastoïde, le trou stylo-mastoïdien, large et circulaire, englobe (à l'exception d'*Avahi*, chez qui il se trouve en avant) l'orifice du canal postérieur de la corde du tympan. Ce dernier s'ouvre à proximité du trou stylo-mastoïdien, dans la paroi antérieure de la troisième portion de l'aqueduc de Fallope.

Nous avons signalé chez *Indri*, une fosse d'insertion musculaire, située sous l'apophyse mastoïde. Cette fosse a sa paroi inférieure adjacente à celle de l'aqueduc de Fallope.

c) *Trou déchiré postérieur.* — De tendance circulaire chez *Indri* et *Propithecus*, le trou déchiré postérieur prend l'aspect d'une large fissure chez *Avahi*. Dans les deux premiers genres l'occipital émet une petite languette osseuse présentant une faible surface d'accolement avec la bulle, isolant ainsi l'orifice de sortie du sinus pétreux inférieur. Chez *Avahi*, où cette languette n'existe pas, le sinus pétreux inférieur débouche parfois dans le trou déchiré postérieur dont il est cependant, en général distinct.

L'*ostium introitum*, normalement situé dans l'angle externe du trou déchiré postérieur, s'extériorise parfois chez le Propithèque et *Indri* sur la paroi de la bulle, plus ou moins près du trou carotidien.

Le long de la suture basi-occipitale qui recouvre le canal du sinus pétreux inférieur s'ouvrent, de façon plus ou moins constante, un ou plusieurs orifices vasculaires communiquant avec le sinus.

3° Tympanal

Comme chez les Lémuridés, le tympanal des Indridés est constitué par un anneau presque complet, solidement fixé par son bras postérieur, qui présente une large surface d'accolement avec l'écaille (1), en avant du trou

(1) La face interne du bras postérieur est traversée, à ce niveau, par la gouttière du canal postérieur de la corde du tympan.

Source : MNHN, Paris

stylo-mastoïdien. Son bras antérieur, dont la face interne est profondément marquée par la gouttière malléolaire, s'appuie contre le septum transversal de la bulle auditive. Entre ces deux points de fixation l'anneau, libre à l'intérieur de la bulle, s'élargit vers l'extérieur par le développement du bord externe du sillon tympanique.

L'inclinaison de l'anneau tympanique sur le plan sagittal a pour valeur : 10° chez *Avahi*, 18° chez *Propithecus* et 30° chez *Indri*, tandis que l'angle que fait sa direction postéro-antérieure avec ce même plan est de 15° chez *Propithecus*, 20° chez *Avahi* et 23° chez *Indri*.

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

1° Écaille

En vue endocrânienne, l'écaille, presque totalement recouverte par le pariétal, n'apparaît que dans une portion restreinte de sa partie antérieure, au-dessus de l'incisure sphénoïdale. Elle n'offre ainsi que des rapports très réduits avec le lobe temporal du cerveau.

La suture pétro-squameuse interne, toujours synostosée, qui sépare l'écaille du rocher, ne laisse au fond de la gouttière du sinus pétro-squameux qu'une trace cicatricielle, seulement visible chez *Indri*. Cette gouttière, comprise entre le trou post-glénoïdien et le sinus latéral, est recouverte sur presque la totalité de son trajet par un large pont osseux issu du pariétal (1) et non du rocher comme chez les Lémuridés, formant ainsi l'aqueduc de Verga.

En avant de l'aqueduc de Verga, la gouttière du sinus pétro-squameux s'élargit pour former une fosse comprenant : sur le bord externe, les orifices vasculaires communiquant avec la fosse glénoïde (*Indri* et *Propithecus* seulement), au centre l'orifice endocrânien du canal post-glénoïdien, sur le bord interne, près du trou post-glénoïdien, l'orifice de sortie du canal stapédien. La fosse se prolonge en avant par une large gouttière vasculaire aboutissant au trou crânio-orbitaire, profondément creusée sur la face endocrânienne de l'écaille.

2° Rocher

Les deux faces endocrâniennes du rocher forment entre elles un dièdre d'environ 90°. L'arête du rocher qui les réunit, beaucoup plus aiguë chez *Indri* et *Propithecus* que chez *Avahi*, surplombe la gouttière du sinus pétreux supérieur, surtout bien marquée dans la partie postérieure, près du sinus latéral. A la partie antérieure de l'arête se développe une importante ossification en « crête de coq » de la tente du cervelet, formant un pont complet au-dessus du trijumeau (*lingula*).

(1) Chez *Indri*, la partie antérieure du toit de l'aqueduc de Verga est cependant parfois constituée par une expansion du rocher.

Source : MNHN, Paris

L'axe du rocher fait avec le plan vestibulaire horizontal un angle d'une valeur moyenne de 60° tandis que l'angle bi-petreux oscille aux environs de 80°.

a) *Face cérébrale.*

La partie antérieure de la face cérébrale du rocher est entièrement recouverte jusqu'au niveau du trou post-glénoïdien et de l'hiatus de Fallope par une large expansion de l'alisphénoïde. Cette expansion n'atteint pas l'arête du rocher mais borde la fossette du ganglion de Gasser comprise entre l'hiatus de Fallope et le trou ovale, où apparaît la déhiscence du canal de l'entocarotide (1).

L'*eminentia arcuata* occupe la partie moyenne de la face cérébrale, tandis que la partie postérieure se termine au contact du pariétal (2) pour former avec ce dernier le toit de l'aqueduc de Verga.

b) *Face cérébelleuse.*

Le contour général triangulaire de la face cérébelleuse du rocher offre, chez les Indridés, un aspect plus ramassé que chez les Lémuridés. La gouttière du sinus pétreux inférieur lui sert de limite inférieure, de la pointe au trou déchiré postérieur. En avant de ce dernier, une expansion du rocher, généralement importante (surtout chez *Propithecus* et *Avahi*), recouvre le sinus qui passe alors dans un canal complet creusé à l'intérieur de la suture pétro-basioccipitale.

Dans la partie moyenne de la face cérébelleuse s'ouvre le méat auditif interne, méat presque circulaire, légèrement évasé en avant et prolongé par un conduit auditif interne chez *Indri* et *Propithecus*. Par contre chez *Avahi*, le conduit auditif interne étant moins profond, le méat auditif se trouve plus étalé en hauteur, faiblement étranglé au niveau de la crête falciforme. Le fond du conduit auditif interne présente une morphologie semblable, dans la disposition des fossettes, à celle décrite chez *Lemur*; cependant, chez *Indri* et *Propithecus*, la crête falciforme est beaucoup plus accusée que chez *Avahi*, tandis que le toit du conduit auditif masque l'étage supérieur.

En arrière du trou auditif interne s'ouvre la *fossa subarcuata*, spacieuse, bordée par le canal semi-circulaire supérieur en saillie sur le plan de la face cérébelleuse. L'arête du rocher forme un auvent au-dessus de son ouverture. La paroi interne de la *fossa subarcuata* est modelée par les canaux semi-circulaires horizontal et postérieur qui entourent ainsi de petites dépressions.

La limite postérieure de la face cérébelleuse se fait, comme chez les Lémuridés, par le sinus latéral compris entre l'orifice postérieur de l'aqueduc de Verga et le trou déchiré postérieur. Au niveau du coude supérieur du sinus latéral s'amorce la gouttière du sinus pétreux supérieur et s'ouvre le canal

(1) L'entocarotide s'engage ensuite dans la scissure de Glaser, puis dans un canal creusé dans l'alisphénoïde qui débouche au niveau de la selle turcique. Ce canal est différent du canal alisphénoïde, qui, lui, aboutit dans l'orbite.

(2) La suture entre ces deux os est en général synostosée.

Source : MNHN, Paris

de la veine sigmoïdo-antrale, tandis que le canal mastoïdien débouche à mi-distance entre l'aqueduc de Verga et le trou déchiré postérieur. Souvent, le rocher émet une expansion lamelliforme au-dessus du sinus latéral, expansion plus fréquente et plus importante chez *Indri* et *Propithecus*, transformant parfois la gouttière du sinus en un véritable canal, chez *Indri*. Le sinus se termine dans le trou déchiré postérieur que recouvre une large épine jugulaire et dans lequel aboutit, d'autre part, en avant, une gouttière veineuse le reliant au sinus pétreux inférieur, avant qu'il n'emprunte son propre canal. Le bord antérieur de l'épine jugulaire surplombe la fossette pyramidale, tandis que son bord postérieur remonte vers la saillie de la branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur, constituant ainsi la paroi de la fossette unguéale (1).

INSERTIONS MUSCULAIRES

Nous étudierons successivement chez le Propithèque (2), comme nous l'avons fait précédemment chez les Lémuridés : 1° les muscles de la tête et l'articulation temporo-maxillaire, 2° les muscles du cou, 3° les muscles pharyngiens, 4° les ligaments accessoires, 5° les muscles des osselets.

A. — Muscles de la tête et articulation temporo-maxillaire

I. — Masséter.

Très volumineux et beaucoup plus puissant que chez les Lémuridés, le masséter du Propithèque comprend six couches musculaires se recouvrant mutuellement, isolées les unes des autres par des aponévroses successives, se décomposant en trois larges couches superficielles et trois couches profondes localisées sur la partie postérieure de la branche montante de la mandibule. Les trois couches superficielles, que nous appelerons externe, moyenne et interne, ont pour insertions crâniennes respectives la face externe, le bord inférieur et la face interne de l'arcade zygomatique principalement constituée par l'apophyse temporale de l'os malaire. Les trois couches profondes ne s'étendent pas sur toute la largeur de la branche montante de la mandibule, comme les précédentes, mais restent localisées sur son bord postérieur ; leurs insertions crâniennes se font respectivement, de la plus superficielle à la plus profonde, sur le tubercule zygomatique antérieur, le bord externe et le bord interne de l'apophyse post-glénoïde.

II. — Temporal.

Le temporal du Propithèque, muscle puissant, représenté par ses trois couches caractéristiques, montre les mêmes rapports que chez les Lémuridés.

(1) Dans le cas où le sinus latéral passe à l'intérieur d'un canal nous avons observé un petit orifice vasculaire de communication entre la fossette unguéale et le sinus latéral.

(2) Nos dissections ont été effectuées sur le genre Propithèque que nous considérerons comme le représentant de la famille, n'ayant pas eu d'autre matériel à notre disposition.

Source MNHN, Paris

III. — Articulation temporo-maxillaire et aponévrose interptérygoïdienne.

Chez les Indridés, le ligament capsulaire de l'articulation temporo-maxillaire est renforcé par deux puissants ligaments latéral et interne, ainsi que par un ligament postérieur. Le ligament reliant l'apophyse post-glénoïde au col du condyle de la mandibule, observé chez les Lémuridés, est remplacé par la couche la plus profonde du masséter.

Quant à l'aponévrose interptérygoïdienne et aux muscles ptérygoïdiens, ceux-ci présentent les mêmes rapports que chez les Lémuridés.

B. — Muscles du cou

I. — Sterno-cléido-mastoïdien.

Nous retrouvons chez le Propithèque une disposition du sterno-cléido-mastoïdien semblable à celle décrite chez le Cheirogale. Le muscle se compose de quatre faisceaux répartis en deux couches : une couche superficielle comprenant deux larges faisceaux rubanés : un cléido-occipital, dont l'insertion crânienne se fait sous le prolongement de la crête occipitale, derrière l'apophyse mastoïde, et un sterno-mastoïdien s'insérant sur l'apophyse mastoïde ; — une couche profonde, recouverte par ce dernier, formée de deux faisceaux plus charnus, jumelés sur presque tout leur trajet, sauf à leur insertion distale : un sterno-mastoïdien et un cléido-mastoïdien, tous deux s'insérant sur le crâne dans la fosse située sous l'apophyse mastoïde.

II. — Atloïdo-mastoïdien.

Le muscle atloïdo-mastoïdien, présent chez le Propithèque, représente une étroite bande musculaire accolée par son bord postérieur au petit oblique, et joignant l'apophyse transverse de l'atlas au bord postérieur de l'apophyse mastoïde.

III. — Digastrique.

Le digastrique se compose de deux ventres volumineux reliés entre eux par un puissant tendon intermédiaire. Le ventre postérieur recouvre la partie postérieure et inférieure de la bulle auditive située sous l'arc hyoïdien. Il s'insère sur la région pétro-mastoïdienne dans la rainure digastrique, ainsi que sur l'apophyse para-occipitale. Le tendon intermédiaire envoie un certain nombre de fibres au tendon d'insertion du muscle stylo-hyoïdien qui le croise au niveau de la partie antérieure de la bulle.

IV. — Bouquet de Riolan.

Le bouquet de Riolan est formé, chez *Propithecus* comme chez *Lemur*, du stylo-hyoïdien, du stylo-glosse, du stylo-pharyngien et du stylo-mastoïdien. Le stylo-hyoïdien, muscle charnu, s'insère par un tendon, sur le bord interne du cérato-hyal et croise comme nous venons de le voir le tendon intermédiaire du digastrique.

Source : MNHN, Paris

Le stylo-glosse, muscle rubané, s'insère sur le bord antéro-externe du cérato-hyal.

Le stylo-pharyngien compris, dans sa partie crânienne, entre la paroi de la bulle et le cérato-hyal, s'insère, d'une part, sur la face interne du cérato-hyal et par toute sa face profonde sur la bulle auditive (gouttière précédant la fossette stylienne), et d'autre part sur le bord antérieur de l'apophyse styloïde.

Le stylo-mastoïdien constitue un muscle très grêle, tendu en éventail entre la pointe de l'apophyse mastoïde et le bord postérieur de l'apophyse styloïde.

V. — Grand droit et petit droit antérieurs de la tête.

Contrairement à ce que nous avons vu chez les Lémuridés, ces deux muscles n'ont aucun contact avec la bulle auditive.

VI. — Splénius.

Le splénius, large et puissant muscle du cou, prend son insertion crânienne sous la crête occipitale et son prolongement temporal où il est recouvert par le faisceau cléido-occipital du sterno-cléido-mastoïdien.

VII. — Petit complexus.

Recouvert par le splénius, le petit complexus prend son insertion crânienne par un puissant tendon fixé sous le prolongement temporal de la crête occipitale, en arrière de l'apophyse mastoïde.

C. D. E. — Muscles pharyngiens, ligaments accessoires et muscles des osselets

La morphologie, la topographie et les insertions des muscles pharyngiens, des ligaments accessoires et des muscles des osselets présentent une très grande similitude avec le schéma que nous avons rencontré chez les Lémuridés ; toutefois le canal de la pyramide contenant le muscle de l'étrier ne communique pas avec l'exocrâne comme chez ces derniers.

MORPHOLOGIE INTERNE

La morphologie interne comprend l'étude des cavités et des canaux creusés dans l'os temporal.

Cavités

Les cavités groupent l'oreille externe, l'oreille moyenne, l'oreille interne et les cellules pneumatiques disséminées dans l'épaisseur de l'os.

Source : MNHN, Paris

I. — Oreille externe

Chez les Indridés, l'oreille externe ne présente que peu de différences avec celle des Lémuridés. Toutefois le *recessus meatus* ne forme pas un véritable diverticule devant le cadre tympanal, celui-ci étant pratiquement de niveau avec le bord inférieur du méat auditif externe. De ce fait, « l'Annulusmembran », reliant le bord circonférenciel de l'anneau au bord inférieur du méat auditif externe, prolonge le plancher cartilagineux du conduit auditif externe et ne montre qu'une faible déclivité. L'anneau tympanique étant, d'autre part, moins éloigné du méat auditif externe chez *Avahi*, la largeur de l' « Annulusmembran » se trouve ainsi réduite chez ce dernier.

II. — Oreille moyenne

1° *Recessus épitympanique.*

Très vaste chez *Indri* et *Propithecus*, étroit et haut mais atteignant cependant en avant la racine transverse de l'apophyse zygomatique, le recessus épitympanique, dans lequel les osselets de l'ouïe n'occupent que la partie inférieure, devient encore beaucoup plus volumineux chez *Avahi* où il occupe toute la région temporale située au-dessus du méat auditif externe, comprenant la *linea temporalis* et la majorité de la partie supérieure de la région pétro-mastoïdienne.

En son intérieur apparaissent les saillies des canaux semi-circulaires supérieur et horizontal, ainsi que, chez *Avahi* seulement, celle hémisphérique de la corticale limitant la *fossa subarcuata*.

2° *Canal tubaire.*

Quoique un peu plus long que chez *Lemur*, le canal tubaire présente chez les Indridés une morphologie semblable ; il s'ouvre directement dans la caisse du tympan par l'orifice *pneumaticum* ; l'alisphénoïde en constitue le toit.

3° *Sinus hypotympanique.*

Beaucoup plus volumineux que celui des Lémuridés, le sinus hypotympanique des Indridés conserve une morphologie semblable. Il se compose, en plus de la caisse du tympan, de trois diverticules : D_1 sous le canal tubaire, D_2 large diverticule latéral interne, et D_3 postéro-externe, situé en face de la fenêtre ronde. Ce dernier diverticule est plus étroit que chez *Lemur*, par suite du déplacement vers le trou stylo-mastoïdien du canal carotidien, sur lequel est tendu le septum transversal qui en forme la limite interne.

III. — Oreille interne

Par sa morphologie et ses rapports, l'oreille interne (cochlée, vestibule et canaux semi-circulaires) des Indridés se montre similaire à celle de *Lemur*.

Source : MNHN, Paris

Les différents angles mesurés par rapport au plan vestibulaire horizontal ont pour valeur :

	Indri	Propithèque	Avahi
Angle cochléaire	35° environ dans les 3 genres		
Angle thyridien	15°	30°	25°
Angle de relèvement de la fenêtre ovale	20°	20°	30°
Angle ampullaire	20°	20°	15°

IV. — Pneumatisation.

De même que chez les Lémuridés, la pneumatisation du temporal correspond aux trois groupes cellulaires : pétro-mastoïdien, de l'oreille moyenne, et de l'écaille.

a) *Groupe pétro-mastoïdien.*

Il existe chez *Indri* une cellule pneumatique très volumineuse, présentant un cloisonnement incomplet, située entre la corticale de la *fossa subarcuata* et la corticale pétro-mastoïdienne. Cette grande cellule communique avec de petites cellules disséminées dans la corticale mastoïdienne, ainsi qu'avec le recessus épitympanique par un minuscule pertuis percé sous le canal semi-circulaire horizontal et pouvant correspondre d'après sa situation à l'*aditus ad antrum*. Chez *Avahi*, cette cellule ne présente plus de cloisonnement mais communique entièrement avec le recessus épitympanique comme nous l'avons vu précédemment. Par contre chez le Propithèque, la disposition se montre très différente, la *fossa subarcuata* venant au contact de la corticale pétro-mastoïdienne, la grosse cellule disparaît, seules sont conservées de petites cellules situées sous le canal semi-circulaire horizontal.

Quant à l'antre mastoïdien, celui-ci semble bien délimité chez *Indri*, formant une cellule de dimension moyenne sous le canal semi-circulaire horizontal, tandis que dans les deux autres genres il est compris dans le recessus épitympanique, créant devant la saillie du canal semi-circulaire horizontal un petit diverticule, diverticule plus étroit, limité antérieurement par un mince septum, chez le Propithèque.

b) *Groupe de l'oreille moyenne.*

Chez les Indridés, la pneumatisation de l'oreille moyenne appartient aux groupes carotico-labyrinthique et labyrinthique.

Dans le premier, les cellules de très petite taille sont disséminées le long du canal carotidien et dans la pointe du rocher.

Dans le second, nous avons rencontré : 1° des cellules supra-cochléaires d'assez grande taille au niveau de l'ossification de la tente du cervelet et devant l'ampoule du canal semi-circulaire horizontal, ainsi que de petites cellules sous la corticale endocrânienne du rocher, entre le conduit auditif interne et le vestibule ; 2° des cellules de la crête du rocher situées le long de la boucle du canal semi-circulaire supérieur ; 3° des cellules rétro-labyrinthiques, nombreuses le long du canal semi-circulaire postérieur, entre la

Source : MNHN, Paris

corticale pétro-mastoïdienne et la paroi du sinus latéral. Ces dernières communiquent, chez *Indri*, avec la grande cellule pétro-mastoïdienne.

c) *Groupe de l'écaille.*

Contrairement aux Lémuridés, l'écaille des Indridés présente une bonne pneumatisation formée de nombreuses petites cellules. Il en est de même pour l'apophyse zygomatique, à l'exception de l'apophyse post-glénoïde.

Canaux

La morphologie et la topographie des canaux qui traversent l'os temporal des Indridés ressemblent très étroitement à ce que nous avons décrit chez les Lémuridés, particulièrement chez *Lemur*.

Parmi les canaux nerveux nous signalerons cependant la brièveté et l'étalement du conduit auditif interne d'*Avahi*, qui rappellent ceux des Lémuridés de petite taille (*Microcebus*), la présence, en général, d'un canal de Jacobson distinct du canal carotidien mais qui lui est adjacent, et la saillie du canal du rameau auriculaire du pneumogastrique dans la paroi postérieure du sinus hypotympanique, sauf chez *Avahi*.

Parmi les canaux vasculaires nous retrouvons la disposition rencontrée chez *Lemur*, comprenant le canal carotidien et sa division en canal stapédien et canal de l'entocarotide (1). Le canal de l'entocarotide, interrompu dans la traversée de la fossette du ganglion de Gasser, se prolonge dans l'alisphénoïde par un canal ramifié dont une branche aboutit aux abords de la selle turcique (branche entocarotide, endocrânienne), tandis que l'autre (canal alisphénoïde) se termine dans l'orbite. Chez *Indri*, ce dernier canal est remplacé, sur la majorité de son trajet, par une gouttière exocrânienne entre la pointe du rocher et la base de l'apophyse ptérygoïde interne. Quant aux canaux veineux, l'aqueduc de Verga, déversoir principal du sinus transverse, ne présente pas la dérivation mentionnée chez *Lemur*. Par contre, le canal post-glénoïdien montre, *Avahi* excepté, des ramifications communiquant avec la fosse glénoïde.

Parmi les canaux musculaires, le canal de la pyramide (muscle de l'étrier) n'est plus en rapport avec l'exocrâne comme chez *Lemur*, le cul-de-sac étant fermé dans sa partie postérieure et plus éloigné de la corticale externe.

RAPPORTS VASCULAIRES

1° Système carotidien

La topographie du système carotidien, étudié chez le Propithèque, montre un schéma semblable dans ses grandes lignes à celui décrit chez *Lemur*. La carotide commune se divise à proximité de la bulle auditive, au niveau

(1) Ces deux canaux sont ici d'égal diamètre.

Source : MNHN, Paris

du sinus carotidien, en trois branches : la carotide externe, en avant, l'occipitale et la carotide interne en arrière.

La carotide interne, après avoir pénétré dans la bulle auditive à l'intérieur du canal carotidien, se divise sur le promontoire en artère stapédienne et en entocarotide. Cette dernière remonte sous le toit de la cavité tympanique puis s'engage dans la scissure de Glaser, dans laquelle elle se divise en deux branches ; l'une supérieure rejoint dans l'endocrâne le cercle de Willis, au niveau de la selle turcique, tandis que l'autre, inférieure, se termine dans l'orbite en empruntant, soit le canal alisphénoïde intra-osseux (Propithèque et *Avahi*), soit la gouttière exocrânienne et le canal alisphénoïde (*Indri*).

La carotide externe, artère de gros calibre, se dirige en avant de la bulle auditive. Elle émet successivement : la linguale, la sous-mandibulaire et la faciale, vers l'avant, tandis que vers l'arrière, l'artère auriculaire postérieure prend naissance entre ces deux dernières. L'artère auriculaire postérieure donne à son tour l'auriculaire profonde et l'artère stylo-mastoïdienne. La branche terminale croise la veine post-glénoïde et se divise, au niveau du méat auditif externe, en maxillaire interne et temporale superficielle. La maxillaire interne donne naissance, au dessus de la scissure de Glaser, à l'artère tympanique antérieure. La temporale superficielle émet l'auriculaire antérieure.

2° Système jugulaire

Le drainage de l'encéphale se fait par les différents sinus crâniens : sinus latéral, sinus pétro-squameux, sinus pétreux supérieur, sinus pétreux inférieur et sinus caverneux, se déversant soit dans la veine jugulaire interne, soit dans la jugulaire externe.

La veine jugulaire interne forme avec la veine linguale un trone commun de calibre moyen longeant la carotide. Elle draine au sortir du trou déchiré postérieur, le sinus pétreux inférieur et la veine condylienne, croise ensuite la carotide interne, puis reçoit simultanément la veine occipitale grossie de la veine mastoïdienne en arrière, et une veine provenant du plexus ptérygoïdien (sinus pétro-occipital), en avant. Cette dernière s'anastomose avec la maxillaire interne au niveau du plexus et reçoit les veine de la trompe d'Eustache ; son trajet suit la suture pétro-basi-occipitale.

La veine jugulaire externe, veine superficielle et de très gros calibre, est formée par la jonction des deux importantes veines faciale et post-glénoïde. La veine post-glénoïde, principal déversoir du sinus pétro-squameux, draine, à sa sortie du canal post-glénoïdien, la temporale superficielle, la veine massétérine, la maxillaire interne, une veine thyroïdienne s'anastomosant avec la veine faciale, ainsi que l'auriculaire antérieure. Sous le méat auditif externe, elle reçoit la veine auriculaire postérieure grossie de la veine stylo-mastoïdienne.

Source : MNHN, Paris

C. — DAUBENTONIIDÉS

Un seul genre, *Daubentonia*, représente cette famille (Pl. XIII).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE
(fig. 37).

1° Écaille

a) *Portion verticale.*

La participation de l'écaille à la paroi crânienne s'accroît, l'indice moyen de l'écaille étant : 37,12.

La suture écailleuse, légèrement arquée, montre une faible incisure pariétale dans la région postérieure et un ptérion en H à sa partie antérieure. La suture pétro-squameuse postérieure longeant, chez le jeune, le prolongement de la crête occipitale, se synostose chez l'adulte, en se confondant avec la crête formant un torus occipital et englobant la *linea temporalis* qui se termine par une apophyse mastoïde très nette. Généralement deux orifices supra-squameux perforent la suture écailleuse, tandis qu'un orifice supra-glénoïdien est souvent présent dans la base de la racine transverse de l'apophyse zygomatique.

b) *Portion rétro-méatique.*

Elle est ici très réduite, limitée par une *linea temporalis* très accusée fusionnant rapidement avec la crête occipitale et constituant un auvent au-dessus du méat auditif externe. Un léger repli osseux marque l'emplacement de l'épine de Henle.

c) *Portion horizontale.*

L'apophyse zygomatique, courte et très robuste, limitant une large fosse temporale, montre, par suite de la forte spécialisation dentaire de l'animal, une morphologie très différente de ce que nous connaissons chez les autres Primates. Son bord supérieur, épais, sinueux, se déprime fortement en avant du méat auditif externe, puis remonte très haut vers l'avant pour s'articuler avec l'os malaire suivant une suture zygomatico-malaire formant une courbe concave en avant. Son bord inférieur est très court et rectiligne, sans tubercule zygomatique antérieur ni échancrure glénoïdienne. L'apophyse post-glénoïde, qui s'englobe dans l'apophyse zygomatique, est rejetée en arrière, contre la bulle auditive, comme façonnée par les mouvements antéro-postérieurs de la mandibule (tendance observée chez les Rongeurs). La face externe de l'apophyse zygomatique présente au-dessus de cette dernière une large et profonde dépression triangulaire perforée d'un orifice vasculaire.

Source : MNHN, Paris

En *norma basalis* la racine transverse de l'apophyse zygomatique montre une très importante fosse glénoïde absolument plane (1) qui limite, en avant, la crête sous-temporale, et qui postérieurement se relève et s'accole à la bulle auditive. Le trou post-glénoïdien n'est pas visible, masqué par l'étalement de l'apophyse post-glénoïde vers l'arrière.

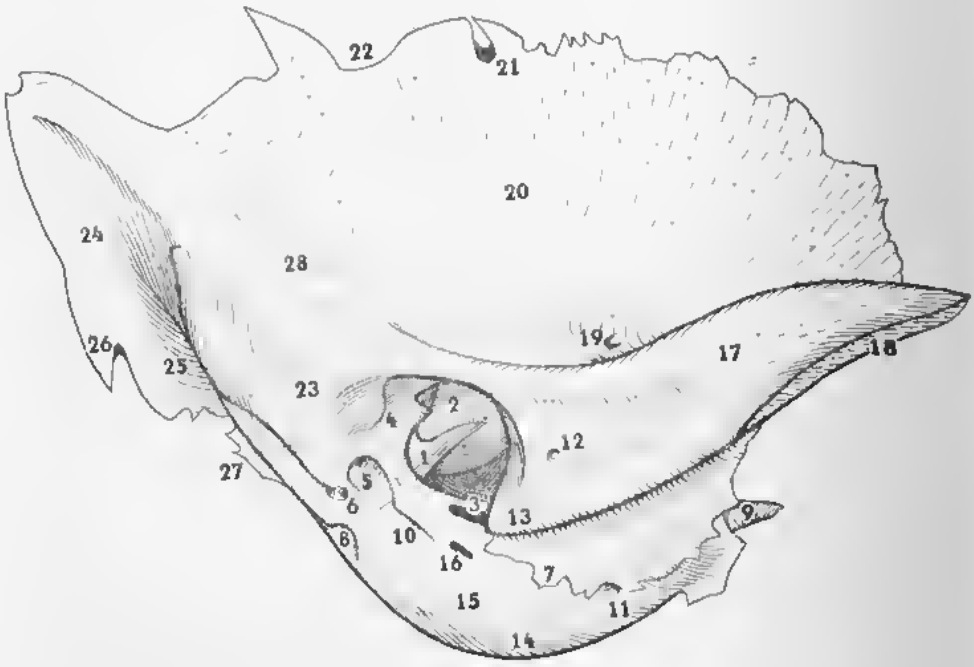


FIG. 37. — *Daubentonia*. Os temporal droit. Face exocrânienne, vue latérale.

1, canal de l'entocarotide ; 2, cochlée ; 3, anneau tympanique ; 4, épine de Henle ; 5, trou stylo-mastoïdien ; 6, *ostium exitus* ; 7, scissure de Glaser ; 8, trou carotidien ; 9, orifice tubaire ; 10, fossette stylienne ; 11, gouttière malléolaire ; 12, orifice secondaire du canal post-glénoïdien ; 13, apophyse post-glénoïde ; 14, bulle auditive ; 15, gouttière des muscles styliens ; 16, canalicule de l'artère auriculaire profonde ; 17, apophyse mastoïde ; 18, suture zygomatico-malaire ; 19, trou supra-glénoïdien ; 20, écaille ; 21, trou supra-squameux ; 22, suture écailleuse ; 23, apophyse mastoïde ; 24, région pétro-mastoïdienne ; 25, rainure digastrique ; 26, trou mastoïdien ; 27, facette jugulaire ; 28, *linea temporalis*.

2° Rocher

a) Région pétro-mastoïdienne.

D'allure générale rectangulaire, elle représente une surface plane comprise entre le torus occipital, prolongé par la mastoïde, et la suture pétro-occipitale. La rainure digastrique marque une légère empreinte en arrière de la

(1) Il n'y a pas trace de condyle ni d'apophyse post-glénoïde.

Source : MNHN, Paris

mastoïde. En dehors du trou mastoïdien, situé dans l'angle inféro-postérieur de la suture pétro-occipitale (1), il n'est pas rare de rencontrer de nombreux pertuis vasculaires disséminés à sa surface.

b) Bulle auditive.

CONSTITUTION DE LA BULLE

La bulle est spacieuse, allongée en amande, constituée par une expansion du rocher. Le muscle digastrique qui la ceinture longitudinalement inscrit son passage par un large méplat sur sa partie postérieure et inférieure, méplat bordé du côté externe par une gouttière, beaucoup plus réduite, partant de la fossette stylienne et due aux muscles styliens. Dans sa partie antérieure, elle entre en contact avec l'apophyse ptérygoïde externe. Les deux bulles séparées par un large basi-occipital forment entre elles un angle d'environ 52°.

ORIFICES

1° *Orifices principaux.*

a) *Trou carotidien.* — Groupé avec la fossette stylienne et le trou stylo-mastoïdien, il occupe une position externe par rapport au trou déchiré postérieur. Le nerf de Jacobson pénètre par le trou carotidien et suit le canal carotidien qui lui est commun avec la carotide interne. Au point de bifurcation des canaux artériels stapédien et entocarotidien s'observe un orifice spécial pour le nerf qui pénètre ainsi dans la cavité tympanique. Parfois l'orifice de sortie du canalicule du rameau auriculaire du pneumogastrique (*ostium exitus*) apparaît en arrière du trou stylo-mastoïdien.

b) *Orifice tubaire.* — Son ouverture se dirige vers le rhinopharynx et se montre donc interne par rapport à l'apophyse ptérygoïde.

c) *Méat auditif externe.* — Elliptique, à grand axe vertical, sa partie antérieure est masquée latéralement par l'apophyse post-glénoïde.

2° *Orifices secondaires.*

a) *Orifice du canalicule de l'artère auriculaire profonde.* — Le bord inférieur du méat auditif externe présente un orifice pour le passage de l'artère auriculaire profonde.

b) *Fossette stylienne.* — Située entre le trou stylo-mastoïdien et le trou carotidien, elle est précédée d'une gouttière tracée, comme nous l'avons vu, par les muscles styliens. Au fond de la fossette est solidement fixé le tympano-hyal ossifié.

(1) Chez le jeune, à la jonction de l'écaille occipitale avec l'exoccipital.

Source : MNHN, Paris

3° *Orifices périphériques.*

a) *Gouttière malléolaire.* — Elle chemine à l'intérieur de la scissure de Glaser et s'extériorise dans cette dernière, à mi-chemin entre le trou ovale et le méat auditif externe.

b) *Trou stylo-mastoïdien.* — Situé derrière la corne postérieure de l'anneau tympanique et sous l'apophyse mastoïde, il englobe l'orifice du canal postérieur de la corde du tympan qui s'ouvre dans la paroi antérieure de la troisième portion de l'aqueduc de Fallope.

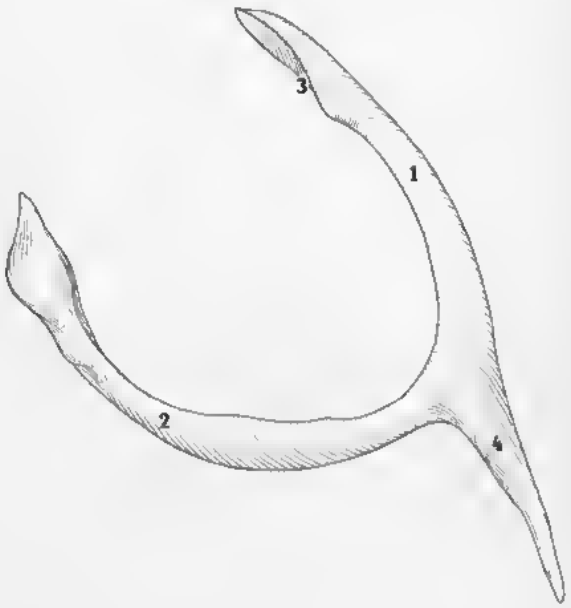


FIG. 38. — *Daubentonia.* Anneau tympanique droit, face externe.
1, bras antérieur ; 2, bras postérieur ; 3, gouttière malléolaire ; 4, apophyse antérieure.

c) *Trou déchiré postérieur.* — Étroit et elliptique, il prend généralement l'aspect d'une fente allongée, divisée en deux parties par l'important développement de l'épine jugulaire. Du côté interne y débouche, sur la face endocrânienne, le sinus pétreux inférieur, tandis qu'à l'angle externe s'ouvre l'*ostium introitum.* Le long de la suture basi-occipitale débouchent, de manière très inconstante, de petits orifices veineux.

3° Tympanal
(fig. 38).

Le tympanal de *Daubentonia* se montre moins circulaire que celui des Lémuridés, sa forme générale étant en « U ». Il s'attache solidement à l'écaille par son bras postérieur, élargi et parcouru sur la face interne par

Source : MNHN, Paris

la gouttière du canal postérieur de la corde du tympan, tandis que son bras antérieur, dans lequel se modèle la gouttière malléolaire, se prolonge en avant et vers le bas par une longue apophyse (apophyse antérieure) empruntant le canal tubaire. A l'intérieur de la bulle auditive, le bord inférieur de l'anneau s'écarte fortement de la paroi pétreuse et crée ainsi un large et profond *recessus meatus*, ceci en rapport avec la grande inclinaison de l'anneau sur le plan sagittal (60°). La direction postéro-antérieure de l'anneau fait par contre un angle d'environ 22° avec le plan sagittal, assez semblable à ce que nous avons observé chez les Indridés.

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE
(fig. 39).

1° Écaille

L'écaille basse se projette en avant, au-dessus de l'incisure sphénoïdale ; elle ne présente ainsi que de faibles rapports avec le lobe temporal du cerveau. La crête pariétale parcourant la partie postérieure de la suture écailleuse correspond à la scissure temporale superficielle.

La suture pétro-squameuse interne, plus ou moins synostosée, est recouverte par l'aqueduc de Verga. Ce dernier, généralement complètement clos, recouvrant même l'orifice endocrânien du canal post-glénoïdien, montre parfois des déhiscences en arrière du trou post-glénoïdien. Son toit est formé par la corticale endocrânienne de l'écaille qui recouvre également une partie de la face cérébrale du rocher. Dans sa portion postérieure, le pariétal y participe et crée une suture pétro-pariétale. En avant du trou post-glénoïdien prend naissance une large gouttière vasculaire aboutissant au foramen crânio-orbitaire, après la traversée de la partie antérieure de l'écaille. Cette gouttière est souvent recouverte, en continuité, avec l'aqueduc de Verga.

Dans l'aqueduc de Verga débouchent les orifices pétro-squameux ainsi qu'immédiatement en arrière du trou post-glénoïdien, le canal stapédien.

2° Rocher

Ses deux faces cérébrale et cérébelleuse forment entre elles un dièdre droit dont l'arête est très émoussée. Il s'en détache, au-dessus du trou auditif interne, une barrette osseuse, ossification de la tente du cervelet, qui a pour limite antérieure la fosse trigéminale.

A l'extrémité antérieure de l'arête du rocher, une épine (1) marque le passage du sinus pétreux inférieur, tandis que celui du sinus pétreux supérieur s'inscrit par une gouttière dans la partie postérieure.

L'axe du rocher s'incline d'environ 60° sur le plan vestibulaire horizontal. L'angle bi-pétreux est de 60°.

(1) Cette épine forme généralement un pont au-dessus du sinus et se soude à la selle turcique (*processus petrosus dorsalis post-sphenoidalis* de Staurenghi).

Source : MNHN, Paris

a) *Face cérébrale.*

L'écaille et l'alisphénoïde recouvrent ici la partie antérieure de la pointe du rocher. La première descend au-dessus du trou post-glénoïdien et oblitère très souvent la gouttière vasculaire dirigée vers l'orbite, le second (1) s'enfonce entre l'arête et l'écaille, au-dessus du trou ovale qui s'ouvre ainsi,

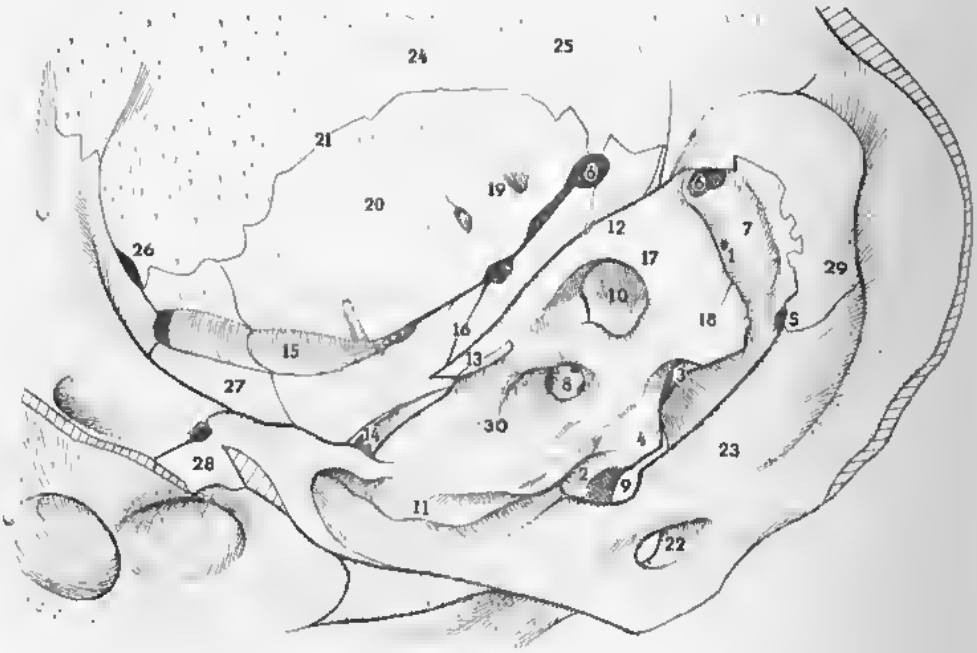


FIG. 39. — *Daubentonia.* Région temporale droite. Vue endocrânienne.

1, canal de la veine sigmoïdo-antrale ; 2, fossette pyramidale ; 3, fossette unguéale ; 4, épine jugulaire ; 5, canal mastoïdien ; 6, aqueduc de Verga ; 7, sinus latéral ; 8, méat auditif interne ; 9, trou déchiré postérieur ; 10, *fossa subarcuata* ; 11, sinus pétreux inférieur ; 12, sinus pétreux supérieur ; 13, ossification de la tente du cervelet ; 14, trou ovale et fossette du ganglion de Gasser ; 15, gouttière vasculaire ; 16, suture pétro-squameuse interne ; 17, canal semi-circulaire supérieur ; 18, canal semi-circulaire postérieur ; 19, trous supra-squameux ; 20, écaille ; 21, suture écailleuse ; 22, trou condylien ; 23, basioccipital ; 24, crête pariétale ; 25, pariétal ; 26, trou crânio-orbitaire ; 27, alisphénoïde ; 28, basisphénoïde ; 29, occipital ; 30, rocher.

vers la fosse cérébelleuse, dans la fossette du ganglion de Gasser devant l'hiatus de Fallope (2). Le long du trou ovale, deux gouttières contiguës s'inscrivent sur la fossette gassérienne, l'une pour les nerfs pétreux, située en face de l'hiatus de Fallope, se continue dans l'alisphénoïde par le canal alisphénoïde ; l'autre pour l'entocarotide (3) s'engage ensuite dans la scissure de Glaser.

(1) L'alisphénoïde entre d'ailleurs dans la formation du toit du canal tubaire.
(2) Il n'y a pas d'hiatus accessoire.
(3) Formée par la déhiscence du canal à ce niveau.

Source : MNHN, Paris

L'*eminentia arcuata* faiblement développée marque le centre de la face cérébrale, tandis que sa partie postérieure se termine par la formation avec l'écaille et le pariétal de l'aqueduc de Verga.

b) *Face cérébelleuse.*

D'allure générale rectangulaire, cette face se montre renflée dans sa partie antérieure que limite la large gouttière du sinus pétreux inférieur, entre la pointe et le trou déchiré postérieur, gouttière à cheval sur la suture entre le basi-sphénoïde, le basi-occipital et le rocher. Devant le trou déchiré postérieur, le basi-occipital forme par son expansion vers le rocher un court canal pour le sinus pétreux inférieur.

Dans sa partie moyenne s'ouvre le trou auditif interne, profond et étroit, avec une large crête falciforme séparant les deux étages dont le supérieur comprend les fossettes faciale et utriculaire. L'épine jugulaire, très importante, rejoint le basi-occipital par dessus le trou déchiré postérieur qu'elle partage ainsi en deux. A sa base antérieure s'ouvre, par une étroite échancrure, la fossette pyramidale, extrémité de l'aqueduc du limaçon.

La partie postérieure est presque entièrement occupée par la *fossa subarcuata*, largement béante, peu en relief sur cette face du rocher. Sa limite postérieure est constituée, comme chez les Indridés, par un large sinus latéral recouvert dans sa partie inférieure par une expansion pétreuse, au-dessus de laquelle s'observe la saillie du canal semi-circulaire postérieur. Entre cette expansion et l'épine jugulaire s'ouvre l'étroite fossette unguéale où aboutit l'aqueduc du vestibule.

L'aqueduc de Verga (sinus pétro-squameux) débouche dans la partie supérieure du sinus latéral à proximité de la gouttière du sinus pétreux supérieur. A ce niveau s'observent d'ailleurs, dans le sinus, de petits orifices, le premier, au niveau de l'expansion pétreuse, représente le canal de la veine sigmoïdo-antrale, l'autre, près de l'épine jugulaire, l'ouverture du canal mastoïdien (veine mastoïdienne).

INSERTIONS MUSCULAIRES

A. — Muscles de la tête

I. — Masséter

Très volumineux et très puissant, le masséter de *Daubentonia* se compose de trois couches musculaires superposées, superficielle, moyenne et profonde, s'insérant distalement et simultanément sur la branche montante de la mandibule, la plus externe ayant l'insertion la plus périphérique. Leurs insertions crâniales se font respectivement, en ce qui nous concerne, sur le bord inféro-externe de l'apophyse zygomatique pour la couche externe, sur le bord inféro-interne pour la profonde et sur le bord inférieur pour la moyenne.

Source : MNHN, Paris

II. — Temporal

Également très puissant, le temporal ne comprend plus ici que deux faisceaux se recouvrant, l'un superficiel, l'autre profond (1). Ce dernier, très épais, a pour insertion crânienne toute la surface de l'écaille temporale tandis que le superficiel prend des insertions périphériques sur les crêtes temporale et occipitale. La couche profonde se termine par de courtes fibres sur l'apophyse coronoïde et l'échancrure sigmoïde de la mandibule ; la couche superficielle par des fibres plus longues et un puissant tendon sur la ligne oblique externe mandibulaire.

III. — Articulation temporo-maxillaire et aponévrose interptérygoïdienne

Le ligament capsulaire de l'articulation est renforcé par deux puissants ligaments, l'un antérieur, l'autre postérieur.

L'aponévrose interptérygoïdienne s'insère de façon continue sur le bord inférieur de l'apophyse ptérygoïde externe et les diverses aspérités qui longent la scissure de Glaser.

B. Muscles du cou

I. — Sterno-cléido-mastoïdien

Formé de deux importants chefs superposés, le sterno-cléido-mastoïdien comprend dans la couche externe un large faisceau sterno-mastoïdien, représenté par une portion antérieure charnue, insérée sur la mastoïde, suivie d'une postérieure, mince et rubanée provenant du prolongement de la crête occipitale, toutes deux terminées par un tendon sternal commun.

La couche profonde, cléido-mastoïdienne, de même forme que la partie occipitale, sterno-mastoïdienne, mince, qui le recouvre, a pour insertion crânienne le versant postérieur de la mastoïde et le prolongement de la crête occipitale ; son extrémité distale se fixe par un long tendon sur la clavicule.

II. — Atloïdo-mastoïdien

C'est un muscle court, charnu, oblique. Il s'insère sur le crâne en grande partie sous le prolongement de la crête occipitale ; seules quelques fibres se détachent de la mastoïde. Il se termine sur l'apophyse transverse de l'atlas.

III. — Digastrique

Entrant dans le premier type défini par Parson (1898-1899) il est ici formé de deux ventres courts et trapus, l'antérieur étant de beaucoup le plus important. Le tendon intermédiaire qui les relie est mince et long. L'insertion crânienne du ventre postérieur se fait sous la mastoïde, dans la rainure digastrique, entre l'atloïdo-mastoïdien et l'apophyse styloïde.

(1) Le faisceau zygomatique rencontré chez les autres Lémuriens n'existe pas.

Source MNHN, Paris

IV. — Bouquet de Riolan

Chez *Daubentonia* la portion de l'arc hyoïdien qui nous intéresse, apophyse styloïde et cérato-hyal, est formée d'une longue baguette cartilagineuse, parallèle au plan sagittal, sur laquelle viennent s'insérer les muscles stylo-mastoïdien, stylo-pharyngien, stylo-glosse et stylo-hyoïdien.

Le stylo-mastoïdien est une muscle court et étroit s'insérant sur le bord postérieur de l'apophyse styloïde et la bulle auditive d'une part, en arrière de l'apophyse mastoïde d'autre part. Le stylo-pharyngien est un long muscle rubané qui naît près du méat auditif externe, sur la scissure de Glaser, croise, par-dessus, le cérato-hyal, en avant de la bulle auditive, en y prenant de larges insertions, puis se dirige vers le pharynx. Le stylo-glosse, muscle étroit et rubané, s'insère en avant du précédent, sur le bord externe du cérato-hyal, tandis que le stylo-hyoïdien, un peu plus large, prend naissance au même niveau, mais sur le bord interne.

V. — Grand droit et petit droit antérieurs de la tête

Seul le grand droit antérieur possède des insertions sur l'extrémité antéro-interne de la bulle et la pointe du rocher.

VI. — Splénius

Ce large et puissant muscle du cou s'insère principalement sur la crête occipitale et son prolongement temporal, mais également sur la mastoïde, sous le cléido-mastoïdien.

VII. — Petit complexus.

Situé entre le splénius et l'atloïdo-mastoïdien, le petit complexus, muscle étroit et rubané, provient du bord postéro-inférieur de la mastoïde.

C. D. — Muscles pharyngiens et ligaments accessoires.

Les muscles péristaphylin et pétro-pharyngien, ainsi que le ligament jugulaire, présentent les mêmes rapports que chez les Lémuridés. Le ligament sphéno-pétreux de Grüber est par contre remplacé par un pont osseux qui relie la pointe du rocher à la selle turcique.

E. — Muscles des osselets de l'ouie

La morphologie des muscles et ligaments du marteau et de l'étrier se retrouve semblable à celle observée chez les Lémuridés. Toutefois l'insertion principale du muscle du marteau ne se fait pas sur le toit de la caisse du tympan, mais sur la paroi du septum longitudinal qui joint le canal tubaire à la cochlée. Ce septum est élevé par suite de la grande profondeur de la bulle auditive.

Source : MNHN, Paris

MORPHOLOGIE INTERNE

(fig. 40-41)

Cavités

I. — Oreille externe

La portion de l'oreille externe qui nous intéresse est représentée par le conduit auditif externe et l'espace compris entre le cadre tympanal et la bulle auditive, reliés entre eux par l'« Annulusmembran » qui fixe solidement l'anneau à la paroi.

La partie osseuse du conduit auditif externe, réduite au bord circulaire du méat auditif externe, est tapissée du cartilage qui forme le véritable conduit. Celui-ci est fortement incliné de haut en bas par suite de la position du cadre tympanal par rapport au méat. Il se termine par un large et profond *recessus meatus* recouvert avec l'« Annulusmembran » d'un tissu fibro-cartilagineux.

II. — Oreille moyenne

1° *Recessus épitympanique.*

De morphologie et topographie très semblables à ce que l'on a observé chez *Avahi*, le recessus épitympanique de *Daubentonia* se montre très spacieux, occupé dans sa partie inférieure par les osselets, tandis qu'à sa partie antérieure le canal de l'artère stapédienne le traverse de bas en haut. Sa paroi postérieure est marquée par la saillie des canaux semi-circulaires supérieur et externe.

2° *Canal tubaire* (fig. 42).

Assez court, le canal tubaire, dans lequel pénètre et se fixe l'extrémité de l'apophyse antérieure du tympanal, débouche directement dans la caisse du tympan par une large *foramen pneumaticum*. Son toit est formé par l'alisphénoïde.

3° *Sinus hypotympanique.*

Nous y retrouvons la disposition de type lémuridé, avec en dehors de la caisse du tympan, les trois diverticules : D_1 sous le canal tubaire, D_2 latéral interne, séparé du précédent par un important septum longitudinal, D_3 postéro-externe, en face de la fenêtre ronde.

III. — Oreille interne

L'oreille interne de *Daubentonia* ne diffère pas de ce que nous avons observé dans l'ensemble des autres Lémuriformes.

Source : MNHN, Paris

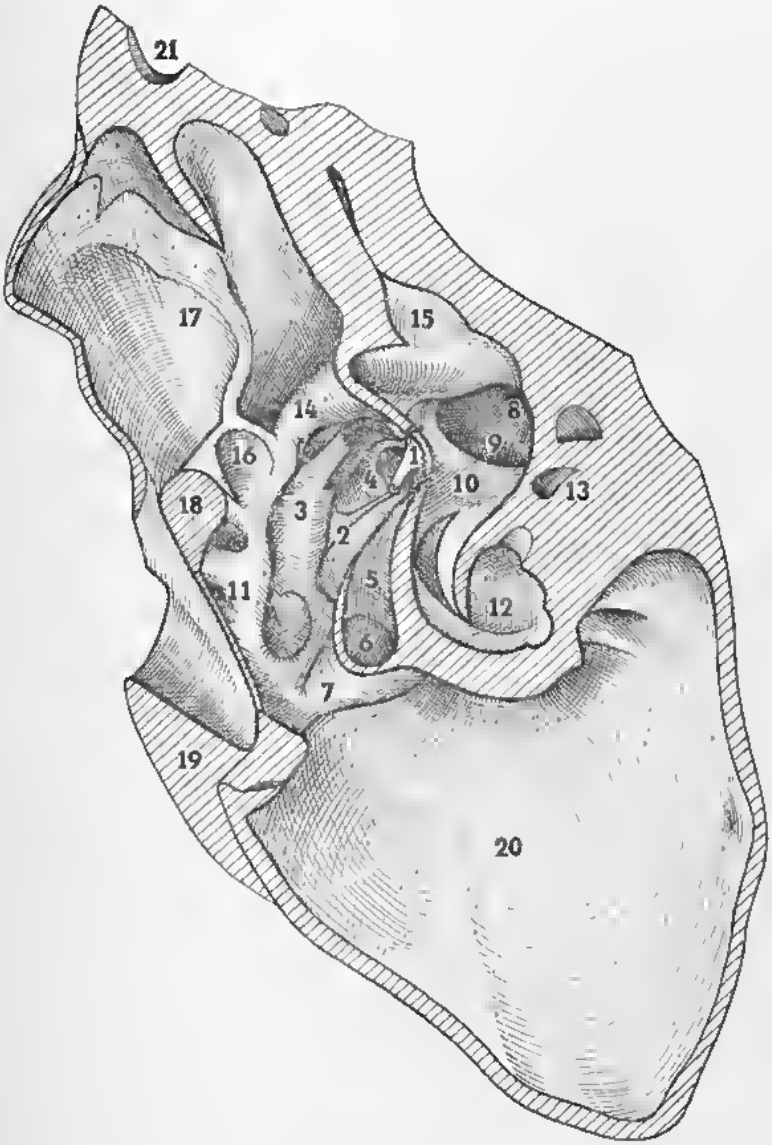


FIG. 40. — *Daubentonia*. Coupe transversale du temporal droit (moitié postérieure).

1, étrier ; 2, muscles de l'étrier ; 3, aqueduc de Fallope ; 4, sinus hypotympanique (diverticule D_3) ; 5, canal stapédien ; 6, canal de l'entocarotide ; 7, canal carotidien ; 8, orifice de la branche commune de canaux semi-circulaires supérieur et postérieur ; 9, orifice non ampullaire du canal semi-circulaire horizontal ; 10, vestibule ; 11, canal postérieur de la corde du tympan ; 12, cochlée (1er tour de spire) ; 13, aqueduc du vestibule ; 14, canal semi-circulaire horizontal ; 15, canal semi-circulaire supérieur ; 16, *aditus ad antrum* ; 17, recessus épitympanique ; 18, anneau tympanique ; 19, cartilage du conduit auditif externe ; 20, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 21, sinus pétro-squameux.

Source : MNHN, Paris

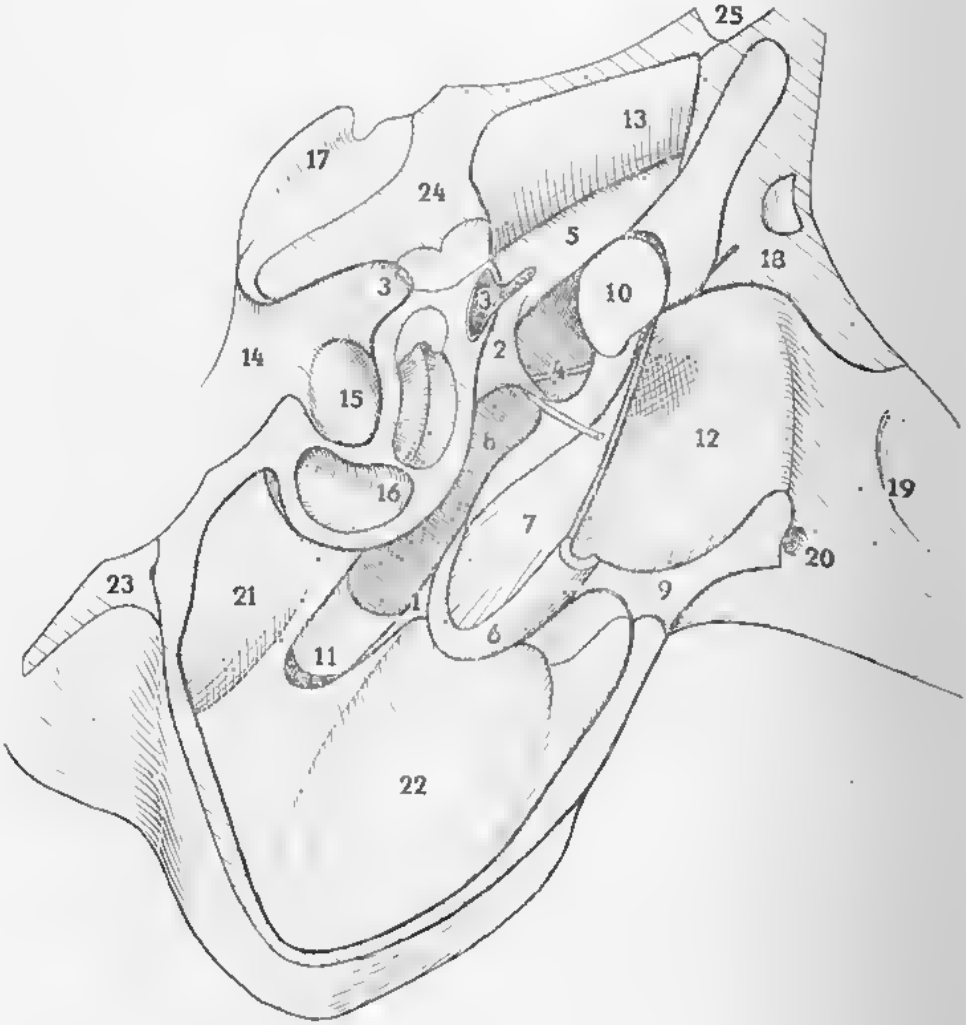


FIG. 41. — *Daubentonia*. Coupe transversale du temporal droit (moitié antérieure).

1, apophyse antérieure du tympanal ; 2, muscle du marteau ; 3, aqueduc de Fallope (1re portion) ; 4, corde du tympan ; 5, canal stapédien ; 6, anneau tympanique ; 7, membrane du tympan ; 8, caisse du tympan ; 9, Annulusmembran ; 10, marteau ; 11, *foramen pneumaticum* (canal tubaire) ; 12, méat auditif externe ; 13, recessus épitympanique ; 14, conduit auditif interne ; 15, fossette cochléaire ; 16, cochlée (1er tour de spire) ; 17, ossification de la tente du cervelet ; 18, écaille ; 19, apophyse zygomatique ; 20, trou post-glénoïdien ; 21, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 22, sinus hypotympanique (diverticule D_1) ; 23, basioccipital ; 24, rocher ; 25, sinus pétro-squameux.

Source : MNHN, Paris

Voici quelles sont les valeurs des divers angles par rapport au plan vestibulaire horizontal :

Angle thyridien	20°
Angle de relèvement de la fenêtre ovale	50°
Angle ampullaire	17°

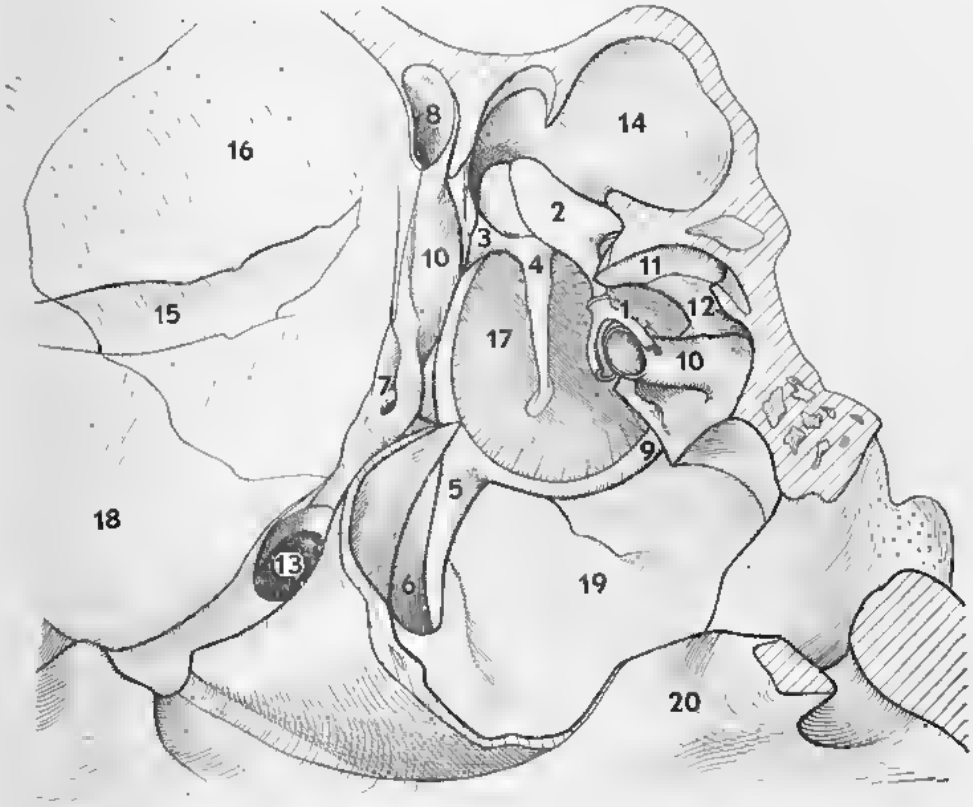


FIG. 42. — *Daubentonia*. Os temporal droit. Vue endocrânienne montrant, après résection partielle du rocher, la paroi externe de la cavité tympanique et le recessus épitympanique.

1, étrier ; 2, enclume ; 3, apophyse *gracilis* du marteau pénétrant dans la gouttière malléolaire ; 4, marteau ; 5, apophyse antérieure du tympanal ; 6, canal tubaire ; 7, hiatus de Fallope ; 8, aqueduc de Verga ; 9, anneau tympanique ; 10, canal stapédien ; 11, aqueduc de Fallope (3e portion) ; 12, canal de la pyramide ; 13, trou ovale ; 14, recessus épitympanique ; 15, gouttière vasculaire ; 16, écaille ; 17, membrane du tympan ; 18, alisphénoïde ; 19, sinus hypotympanique ; 20, basioccipital.

IV. — PNEUMATISATION

a) *Groupe pétro-mastoïdien.*

Ce groupe est principalement représenté par l'antre-mastoïdien, vaste cavité occupant toute la région mastoïdienne au niveau de la *linea temporalis*.

Source : MNHN, Paris

Limité extérieurement par une mince corticale, il débouche du côté interne dans le recessus épitympanique par une très large ouverture, l'*aditus ad antrum*.

b) *Groupe de l'oreille moyenne.*

Dans l'ensemble, la pneumatisation de l'oreille moyenne est très peu importante. Elle se limite au groupe des cellules labyrinthiques, composées d'un petit nombre de cellules supra-cochléaires et rétro-labyrinthiques, ces dernière, en relation avec des cellules pétro-mastoïdiennes.

c) *Groupe de l'écaille.*

L'apophyse zygomatique ainsi que la portion verticale de l'écaille se montrent très pneumatisées. La première, y compris l'apophyse post-glénoïde, contient des cellules de plus grande taille que celles de l'écaille proprement dite, où la pneumatisation est très fine.

Canaux

Les canaux vasculaires, nerveux et musculaires, possèdent une morphologie et une topographie typiquement lémurienne (v. p. 169) avec les mêmes rapports que chez *Lemur*. Cependant le canal post-glénoïdien présente des ramifications latérales comme chez les Indridés, et le canal du muscle du marteau s'est déplacé du toit de la caisse du tympan sur le septum longitudinal.

RAPPORTS VASCULAIRES

1° Système carotidien
(fig. 43 A)

La carotide commune, après avoir donné une artère thyroïdienne supérieure, se divise en carotide externe et carotide interne. La première, d'assez gros calibre, se dirige en avant de la bulle. Peu après son point de bifurcation s'en détache l'artère occipitale, puis la faciale. Ensuite elle remonte vers le méat auditif externe où se détachent les auriculaires postérieure et anté-

---

Fig. 43. — *Daubentonia*. Schéma des rapports vasculaires de l'os temporal.

A : Système artériel. 1, stylo-mastoïdienne ; 2, tympanique antérieure ; 3, stapédienne ; 4, entocarotide ; 5, auriculaire antérieure ; 6, temporale superficielle ; 7, massétérienne ; 8, maxillaire interne ; 9, carotide interne ; 10, carotide externe ; 11, occipitale ; 12, auriculaire postérieure ; 13, carotide commune ; 14, thyroïdienne supérieure ; 15, linguale ; 16, faciale.

B : Système veineux. 1, stylo-mastoïdienne ; 2, sinus pétreux inférieur ; 3, massétérienne ; 4, auriculaire postérieure ; 5, temporale moyenne ; 6, parotidienne ; 7, temporale superficielle ; 8, dérivation latérale du sinus pétro-squameux ; 9, post-glénoïdienne ; 10, jugulaire externe ; 11, mastoïdienne ; 12, sinus pétro-squameux ; 13, sinus pétreux supérieur ; 14, sinus latéral ; 15, maxillaire interne ; 16, occipitale ; 17, faciale ; 18, jugulaire interne.

Source : MNHN, Paris

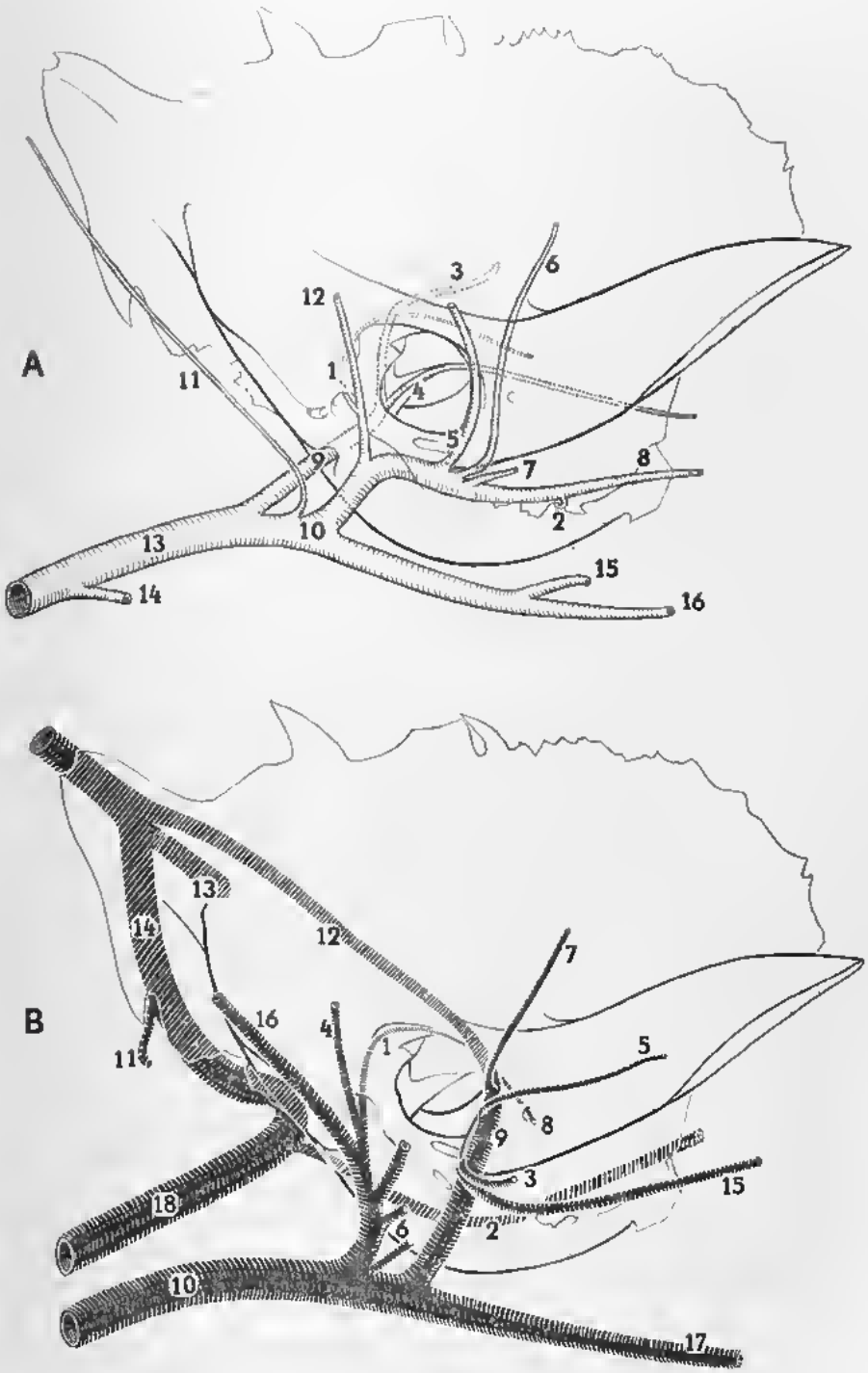


FIG. 43

Source : MNHN, Paris

rieure, ainsi que la temporale superficielle. Sa branche terminale, maxillaire interne, contourne la partie antérieure de la bulle et s'enfonce dans la région ptérygoïdienne. La carotide interne, après avoir pénétré dans le canal carotidien, suit un trajet semblable à ce que nous avons décrit chez *Lemur*.

2° Système jugulaire
(fig. 43 B)

La jugulaire externe, de très fort calibre (1) et très superficielle, se grossit de l'importante veine faciale et reçoit, au niveau de la bulle auditive, deux gros troncs situés de part et d'autre du méat auditif externe. L'antérieur, formé par la veine post-glénoïdienne, déversoir du sinus pétro-squameux, reçoit les veines temporales superficielle et moyenne, un rameau massétérien et la maxillaire interne. Le postérieur, veine occipitale, collecte la veine auriculaire postérieure et de petits rameaux parotidiens.

La jugulaire interne qui fait suite au sinus latéral ne draine que partiellement le sang cérébral, puisqu'une grande partie s'évacue par la jugulaire externe. Elle reçoit, suivant une topographie identique à celle déjà observée chez *Lemur*, les divers sinus et veines pétreux.

***

2. — FORMES FOSSILES

A. — PLÉSIADAPIDÉS

Cette famille est représentée par le genre *Plesiadapis*, dont le seul crâne connu vient d'être découvert dans le Paléocène supérieur de Cernay, et brièvement décrit par Russell (1959) qui l'a aimablement mis à notre disposition.

Ce crâne, quoique très écrasé au cours de la fossilisation (2), présente néanmoins une région temporale assez bien conservée (Pl. XIV).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE
(fig. 14-15)

Écaille

La portion verticale de l'écaille est relativement basse, limitée par une suture écailleuse presque rectiligne, sans incisure pariétale. La portion

(1) Environ trois fois le diamètre de la jugulaire interne.
(2) Ceci ne nous permet pas d'effectuer de mensurations.

Source : MNHN, Paris

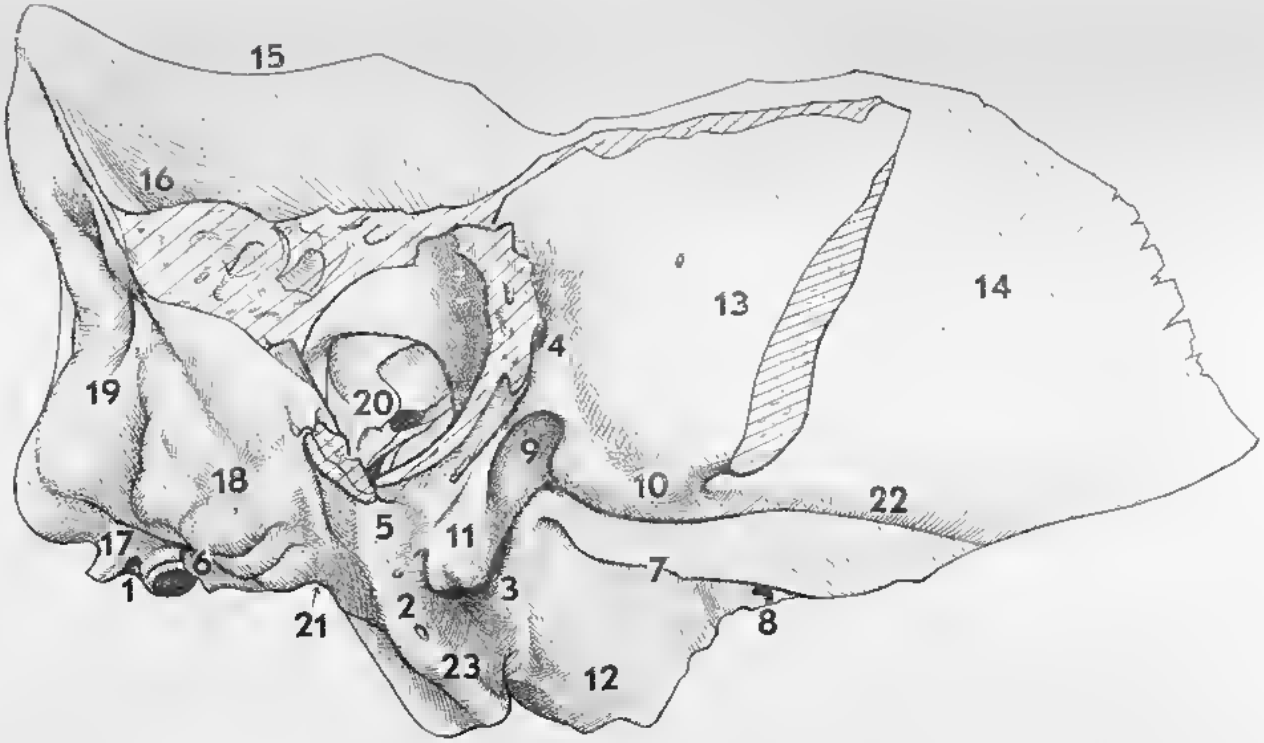


FIG. 44. — *Plesiadapis*. Os temporal droit. Face exocrânienne, vue latérale.

1, canal de Jacobson ; 2, canalicule de l'artère auriculaire profonde ; 3, trou post-glénoïdien ; 4, trou post-glénoïdien secondaire ; 5, conduit auditif externe ; 6, trou carotidien ; 7, scissure de Glaser ; 8, gouttière malléolaire ; 9, échancrure glénoïdienne ; 10, tubercule zygomatique antérieur ; 11, apophyse post-glénoïdienne ; 12, bulle auditive ; 13, apophyse zygomatique ; 14, écaille ; 15, suture écailleuse ; 16, *linea temporalis* ; 17, rainure digastrique ; 18, apophyse mastoïde ; 19, région pétro-mastoïdienne ; 20, méat auditif externe ; 21, trou stylo-mastoïdien ; 22, crête sous-temporale ; 23, tympanal.

Source : MNHN, Paris

rétro-méatique, d'assez grande dimension, a pour limite supérieure une puissante *linea temporalis* (prolongement temporal de la crête occipitale) constituant un large auvent au-dessus du méat auditif externe.

La portion horizontale est ici principalement formée d'une puissante apophyse zygomatique, haute mais relativement étroite. Le tubercule zygomatique antérieur, bien marqué, précède une étroite échancrure glénoïdienne. L'apophyse se termine par une forte apophyse post-glénoïde, légèrement inclinée en arrière et collée au conduit auditif externe.

En *norma basalis* la racine transverse de l'apophyse zygomatique représente une très large surface triangulaire (plan sous-temporal et fosse glénoïde) presque plane (le condyle est très faible) limitée en avant par la crête sous-temporale, du côté interne par la scissure de Glaser et par l'apophyse post-glénoïde en arrière. Cette dernière, épaisse et longue, forme un butoir transversal. Elle s'étale et se soude au conduit auditif, mais ménage un canal veineux transversal qui s'ouvre latéralement et aboutit au trou post-glénoïdien, large orifice situé dans le fond de la cavité glénoïde, sur le bord interne de l'apophyse.

Rocher

Région pétro-mastoïdienne

Très étalée en arrière, la région pétro-mastoïdienne, d'aspect grossièrement quadrangulaire, dont cependant une pointe supérieure s'encastre entre la *linea temporalis* et l'occipital, est principalement représentée par une forte apophyse mastoïde, mamelonnée, qui surplombe une large rainure digastrique. Il n'est pas possible de fixer l'emplacement du trou mastoïdien.

Bulle auditive

L'examen de la région otique, quoique très endommagée au cours de la fossilisation, permet de reconnaître les restes d'une bulle auditive, non cloisonnée, ovoïde, qui devait être très volumineuse (1). De la paroi de la bulle ne subsiste que le contour périphérique au niveau de la base du crâne. Sa portion externe représente un long et étroit conduit auditif externe enchâssé entre les apophyses post-glénoïde et mastoïde.

Il ne semble pas, *a priori*, exister d'anneau tympanique libre à l'intérieur de la bulle, mais simplement un épaississement circulaire permettant la fixation de la membrane du tympan. Ce bourrelet apparaît d'ailleurs dans le méat auditif externe sous forme d'une expansion lamellaire postérieure. Le tympanal serait représenté par l'ensemble du conduit auditif externe, l'ectotympanique (2).

(1) Un étroit basioccipital sépare les deux bulles.

(2) Cette disposition rappelle ce que nous observerons chez les Lorisiformes (*Nycticebus*).

Source : MNHN, Paris

Orifices

1° *Orifices principaux.*

a) *Trou carotidien.* — A proximité du trou stylo-mastoïdien, le trou carotidien s'ouvre dans la paroi postéro-externe de la bulle auditive. Près de lui, mais un peu plus interne, se situe l'ouverture du canal de Jacobson.

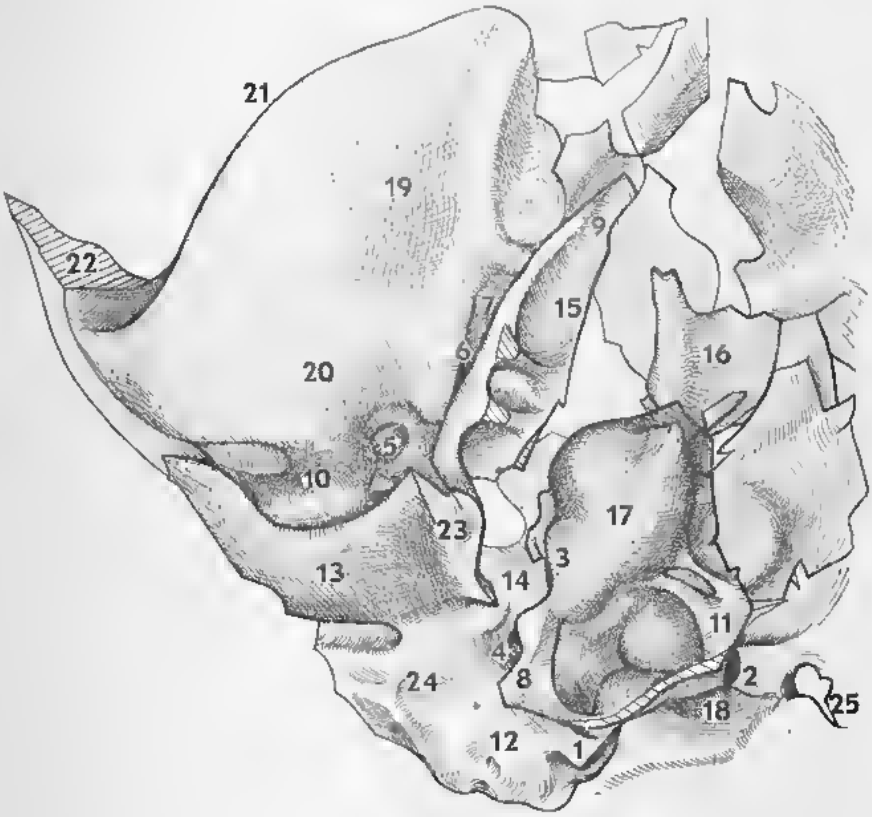


Fig. 45. — *Plesiadapis.* Os temporal droit. Face exocrânienne, vue inférieure.

1, canal de Jacobson ; 2, sinus pétreux inférieur ; 3, fenêtre ronde ; 4, trou stylo-mastoïdien ; 5, trou post-glénoïdien ; 6, scissure de Glaser ; 7, gouttière malléolaire ; 8, canal carotidien ; 9, canal tubaire ; 10, apophyse post-glénoïde ; 11, aqueduc du limaçon ; 12, rainure digastrique ; 13, conduit auditif externe ; 14, sinus hypotympanique (diverticule D_3) ; 15, sinus hypotympanique (diverticule D_1) ; 16, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 17, cochlée ; 18, trou déchiré postérieur ; 19, plan sous-temporal ; 20, fosse glénoïde ; 21, crête sous-temporale ; 22, apophyse zygomatique ; 23, tympanal ; 24, apophyse mastoïde ; 25, trou condylien.

b) *Orifice tubaire.* — Il s'ouvre en direction de la fosse rhinopharyngienne, à l'extrémité antéro-externe de la bulle. La trace du canal tubaire est marquée par une dépression allongée dans la paroi externe de la bulle, le long de la scissure de Glaser.

Source MNHN, Paris

c) *Méat auditif externe.* — Constitué en majeure partie par le bord externe, épais, du conduit auditif externe, le méat a une forme grossièrement elliptique à grand axe vertical.

2° *Orifices secondaires.*

Canalicule de l'artère auriculaire profonde. — Au niveau de l'apophyse post-glénoïde, un petit pertuis, ouvert dans le conduit auditif externe pourrait être vraisemblablement homologué à l'orifice du canalicule de l'artère auriculaire profonde.

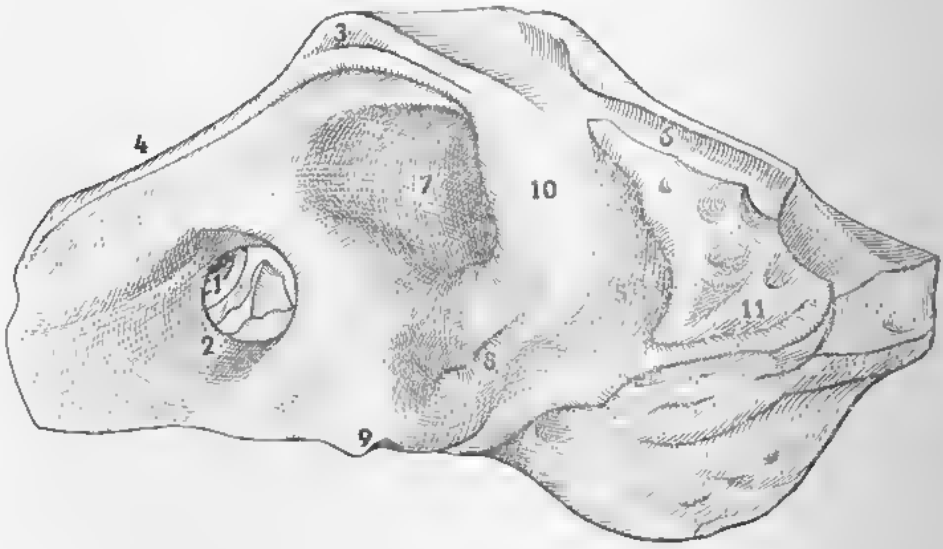


FIG. 46. — *Plesiadapis.* Rocher droit. Face endocrânienne (face cérébelleuse).

1, fossette faciale ; 2, trou auditif interne ; 3, gouttière du sinus pétreux supérieur ; 4, crête du rocher ; 5, sinus latéral ; 6, canal mastoïdien ; 7, *fossa subarcuata* ; 8, fossette unguéale ; 9, fossette pyramidale ; 10, canal semi-circulaire supérieur ; 11, région pétro-mastoïdienne.

3° *Orifices périphériques.*

a) *Gouttière malléolaire.* — Elle s'ouvre à l'intérieur de la scissure de Glaser près de son extrémité antérieure.

b) *Trou stylo-mastoïdien.* — D'un gros diamètre, le trou stylo-mastoïdien s'ouvre entre le bord postérieur du conduit auditif externe, la paroi postérieure de la bulle auditive et la face interne de l'apophyse mastoïde.

c) *Trou déchiré postérieur.* — Malheureusement déformé par la fossilisation, le trou déchiré postérieur a l'aspect d'une fente étroite dans laquelle débouche, du côté interne, le sinus pétreux inférieur.

Source : MNHN, Paris

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

L'examen de plusieurs rochers isolés, attribués à ce genre, nous a permis l'étude de la face cérébelleuse (fig. 46). Celle-ci, grossièrement triangulaire, est occupée dans sa partie moyenne par le trou auditif interne et la *fossa subarcuata*.

Le trou auditif interne, circulaire, légèrement évasé en bas et en avant, se prolonge par un court conduit auditif interne, aboutissant aux diverses fossettes séparées par une crête falciforme acérée. A l'étage supérieur la fossette faciale montre une très vaste ouverture.

La *fossa subarcuata*, de dimensions réduites, occupe la moitié supérieure de la portion postérieure de la face cérébelleuse. Elle est bordée par le canal semi-circulaire supérieur qui s'épaissit vers le bas pour former la branche commune avec le canal postérieur. Sous la branche commune s'ouvre la fossette unguéale. L'arête du rocher montre une inflexion au niveau du canal semi-circulaire supérieur (gouttière du sinus pétreux supérieur), tandis que le bord inférieur de la face cérébelleuse est perforé, entre le trou auditif et la fossette unguéale, par la fossette pyramidale.

En arrière de la *fossa subarcuata* se dessine le sinus latéral qui reçoit, dans sa partie supérieure, la gouttière de la veine mastoïdienne.

MORPHOLOGIE INTERNE

La morphologie interne sera étudiée d'après : la base du crâne entier où, les parois de la bulle faisant défaut, la cochlée fait saillie au milieu de la cavité tympanique ; et des rochers séparés ayant conservé leur cochlée intacte. Cet examen sera complété par l'observation à travers le trou auditif externe sur le crâne entier.

Cavités

I. — Oreille moyenne

Nous nous limiterons au recessus épitympanique et au sinus hypotympanique seuls étudiables.

Le recessus épitympanique, dont les limites s'observent sur les rochers isolés, représente une vaste cavité atteignant la face cérébrale du rocher qui forme son toit. Dans sa paroi interne le canal semi-circulaire supérieur fait parfois une faible saillie. Sa bordure inférieure est constituée par l'aqueduc de Fallope.

Le sinus hypotympanique est, *a priori*, de type lémurien, divisé par un très petit septum longitudinal dont on voit l'amorce à la pointe de la cochlée. Ce septum devait limiter un large diverticule interne D_2 qui communique entièrement avec la caisse du tympan. Il n'est cependant pas possible de déterminer s'il existait un diverticule D_1 sous le canal tubaire.

Source : MNHN, Paris

A la partie postérieure de la cavité tympanique, un étroit septum joint le canal carotidien à la cochlée et à la paroi postérieure de la bulle, formant ainsi un diverticule D_3 en face de la fenêtre ronde.

II. — Pneumatisation

La pneumatisation semble importante, tant en ce qui concerne la région pétro-mastoïdienne que l'apophyse zygomatique. La première est représentée par des cellules pétro-mastoïdiennes et rétro-labyrinthiques, la seconde appartient au groupe de l'écaille. Les cellules pétro-mastoïdiennes, de petite taille et très nombreuses, emplissent la totalité de l'apophyse mastoïde, elles se prolongent dans la *linea temporalis* par des cellules de plus gros diamètre qui peuvent être considérées comme l'antre mastoïdien. Toutes ces cellules communiquent entre elles, ainsi qu'avec le recessus épitympanique par l'*aditus ad antrum*.

Les cellules rétro-labyrinthiques, de petites dimensions, s'observent en arrière de la *fossa subarcuata*, sur la face cérébelleuse du rocher. L'apophyse zygomatique, autant que nous puissions en juger par les cassures apparentes, est composée d'un grand nombre de cellules appartenant au groupe de l'écaille.

Canaux

I. — Canaux nerveux

1° *Conduit auditif interne.*

Le conduit auditif interne est plus profond que ce que nous avons observé chez les Lémuridés actuels. La taille de la fossette faciale est également beaucoup plus importante, logeant un volumineux nerf facial, en rapport avec les dimensions de l'aqueduc de Fallope que nous allons voir maintenant.

2° *Aqueduc de Fallope.*

L'aqueduc de Fallope est peu coudé et seule une petite inflexion marque la séparation des deuxième et troisième portions. Des déhiscences, variables suivant les individus, s'opèrent sur la deuxième et troisième portion. Il se termine au trou stylo-mastoïdien par un large évasement.

3° *Canal postérieur de la corde du tympan.*

Par le méat auditif externe nous avons remarqué un canal déhiscent prolongeant le bord postérieur du tympanal sur lequel devait s'insérer la membrane du tympan. Ce canal, qui semble correspondre à la corde du tympan, traverse la caisse du tympan au-dessus de la fenêtre ronde (fig. 47).

4° *Canal de Jacobson.*

L'entrée du nerf de Jacobson s'opère par un petit orifice distant du trou carotidien.

Source : MNHN, Paris

II. — Canaux vasculaires

a) *Canaux artériels.*

Canal carotidien. — Le canal carotidien proprement dit débute par le trou carotidien, percé dans la paroi postérieure de la bulle. Il forme un pont, contre le petit septum postérieur, entre cette dernière et la cochlée qu'il atteint en face de la fenêtre ronde. A partir de celle-ci, à l'endroit où un

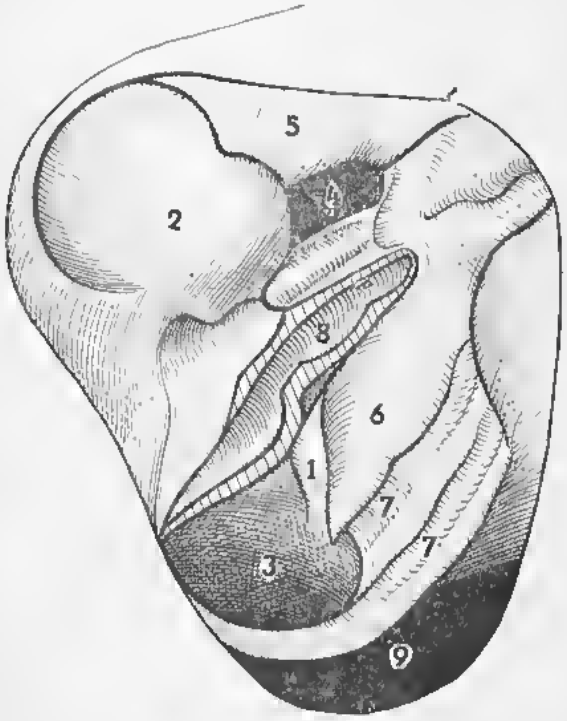


Fig. 47. — *Plesiadapis.* Détail de la cavité tympanique, vue par le méat auditif droit.

1, gouttière stapédienne ; 2, tympanal ; 3, fenêtre ronde ; 4, fenêtre ovale ; 5, aqueduc de Fallope ; 6, promontoire ; 7, gouttières de l'entocarotide ; 8, canal postérieur de la corde du tympan ; 9, sinus hypotympanique.

petit éperon osseux représente le promontoire, le trajet des rameaux carotidiens, trajet simplement indiqué par de multiples gouttières tracées sur la cochlée, semble très variable suivant les individus. Dans certains cas (fig. 48 A) la gouttière carotidienne s'inscrit dans le prolongement du canal carotidien et du bord inférieur de la fenêtre ronde. Cette gouttière longe le promontoire et remonte sur la cochlée où elle se divise en trois branches : l'inférieure, pouvant correspondre à l'entocarotide, se dirige vers la pointe de la cochlée ; la supérieure remonte vers l'extrémité antérieure de l'aqueduc de Fallope où elle disparaît ; la moyenne suit la direction de l'inférieure.

Source · MNHN, Paris

N'ayant pas observé dans ce cas de gouttière stapédienne à proximité de la fenêtre ovale, il semble que la branche supérieure tienne lieu de branche

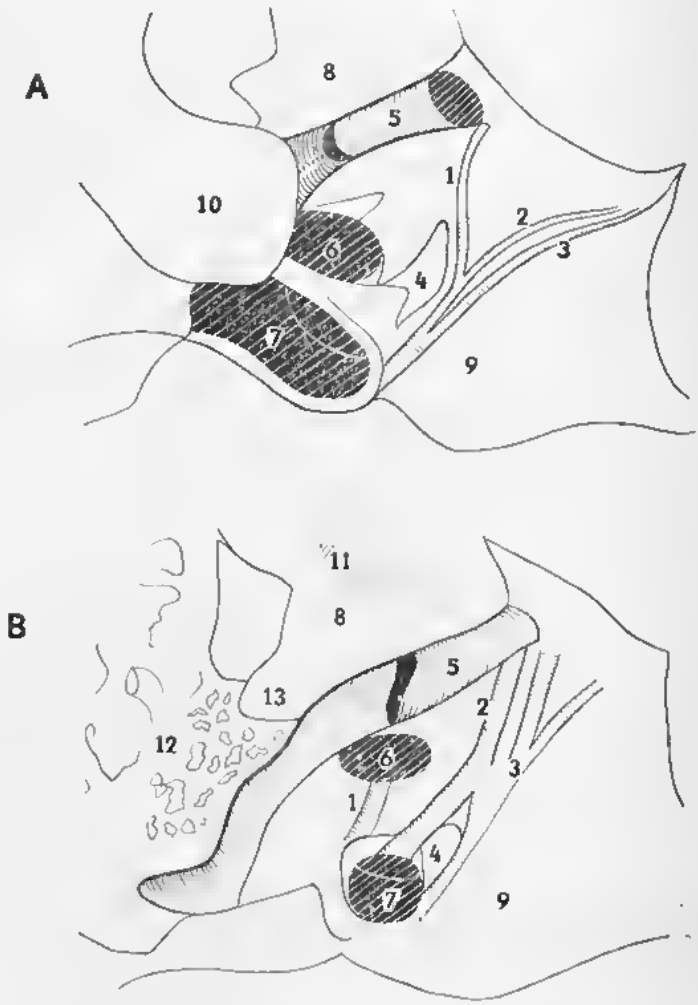


FIG. 48. — *Plesiadapis*. Divers types (A et B), de trajet des sillons carotidiens observés sur des rochers isolés.

1, gouttière stapédienne (rameau supérieur) ; 2, gouttière stapédienne (rameau inférieur) ; 3, gouttière de l'entocarotide ; 4, promontoire ; 5, aqueduc de Fallope ; 6, fenêtre ovale ; 7, fenêtre ronde ; 8, recessus épitympanique ; 9, cochlée ; 10, tympanal ; 11, canal semi-circulaire supérieur ; 12, cellules mastoïdiennes ; 13, *aditus ad antrum*.

stapédienne, rameau supérieur, tandis que la branche moyenne correspondrait au rameau inférieur de l'artère stapédienne.

Dans d'autres cas (fig. 48 B), il existe, à partir du bord antérieur de la

Source · MNHN, Paris

fenêtre ronde une double gouttière (1) montrant devant le promontoire une anastomose mal définie d'où partent trois branches : les supérieure et moyenne dirigées vers l'extrémité antérieure de l'aqueduc de Fallope, l'inférieure vers la pointe de la cochlée. De plus un étroit sillon relie parfois le bord supérieur de la fenêtre ronde au bord inférieur de la fenêtre ovale. La division de la carotide en deux branches, et parfois trois lorsqu'un véritable rameau stapédien était présent (2), s'opérait vraisemblablement au-dessus de la fenêtre ronde. Les deux rameaux principaux montrent alors un schéma comparable à celui décrit précédemment : la branche supérieure semble homologue au rameau supérieur de l'artère stapédienne pour l'irrigation du cerveau, une branche moyenne représentant la branche inférieure de l'artère stapédienne, une branche inférieure, l'entocarotide.

b) *Canaux veineux.*

Parmi les canaux veineux citons le canal post-glénoïdien qui loge la veine post-glénoïdienne, prolongement du sinus pétro-squameux. Il débouche dans l'angle postéro-interne de la fosse glénoïde et reçoit, par un canal secondaire, une veine transversale provenant du bord antérieur du conduit auditif externe.

B. — NOTHARCTIDÉS

Parmi les représentants de cette famille, le seul genre *Notharctus*, groupant plusieurs espèces, nous est parfaitement connu. Il a fait l'objet d'une étude très approfondie par Gregory (1920), étude à laquelle nous nous référerons pour l'examen de la région temporale, puisque nous n'avons pu observer directement les fossiles conservés aux États-Unis.

Une révision récente de la famille des Notharctidés effectuée par Gazin (1958) nous apporte quelques compléments d'informations, ainsi qu'une description sommaire du genre *Smilodectes* Wort. 1903. Ce genre diffère principalement, dans la région qui nous concerne, par une bulle auditive plus spacieuse et la présence, entre l'apophyse post-glénoïde et la bulle, d'une petite fosse où débouche probablement la gouttière malléolaire.

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

1° Écaille

La portion verticale de l'écaille est basse, limitée par une suture écailleuse irrégulière sans incisure pariétale, présentant dans sa partie postérieure,

(1) Tantôt la double gouttière longe le bord inférieur du promontoire, tantôt les gouttières sont séparées et passent chacune de part et d'autre du promontoire.

(2) Ce rameau pourrait être assimilé à une anastomose entre la carotide et l'artère stylo-mastoïdienne, ou pétreuse superficielle, passant à travers l'étrier (voir p. 88).

Source : MNHN, Paris

d'après Gazin, un large trou supra-squameux, tandis que sa partie antérieure montre un ptérion en H.

L'écaille présente dans sa partie horizontale une assez grande divergence entre les deux espèces *N. osborni* et *N. crassus*.

En vue latérale, l'apophyse zygomatique, mince et rectiligne chez le premier, s'élargit fortement, en avant de la fosse glénoïde, chez le second, marquant ainsi, à la partie inférieure une profonde échancrure glénoïdienne. Dans les deux cas, le zygoma se termine par une forte apophyse post-glénoïde très rugueuse.

En vue inférieure, la fosse glénoïde, plane chez le premier, devient très concave chez le second, fortement relevée du côté interne, formant ainsi une crête aiguë (apophyse entoglénoïde de Gregory), le long de la scissure de Glaser. Cette crête s'articule avec le bord interne du condyle de la mandibule. Dans les deux cas, une forte crête sous-temporale limite du côté externe une étroite surface sous-temporale. Sur le versant postérieur de l'apophyse post-glénoïde s'ouvre le trou post-glénoïdien.

La racine postérieure de l'apophyse zygomatique se termine par une puissante *linea temporalis* qui forme un large auvent au-dessus du méat auditif externe et atteint le torus occipital.

2° Rocher

La région pétro-mastoïdienne, d'allure rectangulaire, est principalement occupée par l'apophyse mastoïde. Celle-ci, très renflée et pneumatique dans sa partie inférieure (apex), s'effile vers l'arrière (1). Le versant interne de la mastoïde montre une profonde fosse pouvant représenter la rainure digastrique. Sous le torus occipital, la suture pétro-occipitale s'élargit en une profonde fissure au fond de laquelle s'ouvre le trou mastoïdien.

3° Bulle auditive

D'après ce qu'il en reste, la bulle auditive devait être spacieuse, constituée par une expansion du rocher. Par son bord interne elle entre en contact, sur toute sa longueur, avec le basi-occipital, qui la recouvre dans sa partie moyenne, sa partie antéro-interne étant en contact avec l'apophyse ptérygoïde externe.

(1) Gregory y signale un orifice qu'il considère être le trou mastoïdien : « The mastoid foramen near the posterior border of the mastoid is prominent. It is not located betwen the mastoid and the exoccipital but, as shown in Amer. Mus. N° 12 569, it lies at the bottom of a deep fissure wich is closed at the top, as if the vein transmitted by the foramen had sunk deeply into the mastoid after passing above it in the embryo. » Il peut s'agir du rameau mastoïdien de l'artère occipitale (v. p. 82). D'après Gazin cet orifice, qu'il considère également comme le trou mastoïdien, ne communique pas directement avec le sinus latéral comme chez les Lémuridés mais présente un trajet complexe interosseux de type Indridé. Sa présence est variable chez *Smilodectes* où il peut être remplacé par un groupe de très petits orifices.

Source : MNHN, Paris

Orifices

Orifices principaux.

a) *Trou carotidien.* — Il s'ouvre dans l'angle postéro-externe de la bulle auditive, à proximité d'après Gazin de la fossette stylienne.

b) *Orifice tubaire.* — Il occupe la même position que chez *Lemur*, mais est séparé du trou ovale par un étroit septum.

c) *Méat auditif externe.* — Il devait être circulaire, sans conduit auditif externe.

Orifices périphériques.

a) *Trou stylo-mastoïdien.* — Il s'ouvre sur la face ventrale de la mastoïde, derrière le trou carotidien.

b) *Trou déchiré postérieur.* — Éloigné du trou condylien, il se divise en deux.

4° Tympanal

Le tympanal de *Notharctus*, quoique non conservé, devait, d'après Grégory, être formé d'un anneau ouvert dans sa partie supérieure, situé à l'intérieur de la bulle comme chez les Lémuridés. Son bras antérieur s'attachait au niveau du trou post-glénoïdien, tandis que le postérieur était solidement fixé à l'écaille, entre la mastoïde et la paroi antérieure du canal carotidien.

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

De la face endocrânienne du temporal on connaît peu de chose. La *fossa subarcuata* se montre fort réduite et peu profonde, tandis que le méat auditif externe est plus large et plus profond que chez les Lémuriens actuels. L'arête du rocher marque une inflexion, au-dessus du méat auditif, indiquant un début d'ossification de la tente du cervelet.

MORPHOLOGIE INTERNE

Cavités

I. — Oreille moyenne

1° *Recessus épitympanique.*

D'une morphologie semblable à celle de *Lemur*, le recessus épitympanique comprend un petit sinus postérieur contenant le marteau et l'enclume, et une vaste cavité antérieure.

Source : MNHN, Paris

2° *Canal tubaire.*

La caisse du tympan est formée par une dilatation du canal tubaire ; ce dernier, court et étroit, y débouche par un large *foramen pneumaticum*.

3° *Sinus hypotympanique.*

La partie inférieure de la bulle auditive faisant défaut, il n'est pas possible de dire s'il existait un diverticule D_1, sous le canal tubaire. Il est permis toutefois de reconnaître un large diverticule interne (D_2) séparé de la caisse du tympan par un septum longitudinal incomplet, et derrière la fenêtre ronde, une petite expansion postérieure du sinus hypotympanique, correspondant au diverticule D_3.

II. — Oreille interne

La cochlée, moins importante que chez les Lémuridés actuels, montrerait, par rapport à ces derniers, un allongement de la columelle et la réduction du diamètre du premier tour de spire.

Canaux

La portion de l'aqueduc de Fallope visible en *norma basalis* par l'ouverture de la bulle, longe le bord interne du recessus épitympanique, au dessus de la fenêtre ovale, et aboutit au trou stylo-mastoïdien.

Quant au canal carotidien, il prend naissance dans l'angle postéro-externe de la bulle, par le trou carotidien, rejoint la cochlée, puis se divise en deux branches. L'une, de fort calibre (artère stapédienne), traverse la fenêtre ovale et va rejoindre la partie antérieure de l'aqueduc de Fallope. L'autre (entocarotide) suit la cochlée puis se dirige en avant vers le septum longitudinal.

Par le trajet de ces deux canaux, non des moins importants, *Notharctus* montre une similitude de structure avec *Lemur*.

C. — ADAPIDÉS

Dans cette famille ont été groupés les deux genres éocènes : *Pronycticebus* (1) et *Adapis* (2).

L'étude du temporal portera sur les exemplaires conservés au Laboratoire de Paléontologie du Muséum (Pl. XV et XVI).

(1) Voir Grandidier (1904) et Le Gros Clark (1934).
(2) Voir Stehlin (1912) qui en décrit plusieurs espèces et variétés.

Source MNHN, Paris

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

(fig. 49 à 51).

1° Écaille

La suture écailleuse se montre généralement rectiligne dans les deux genres, elle s'abaisse légèrement dans sa partie postérieure (zone de la *linea temporalis*) où s'ouvrent un orifice supra-squameux (*Pronycticebus*) ou plusieurs (*Adapis*) de gros calibre (1).

La région rétro-méatique forme, entre l'apophyse mastoïde et le bord postéro-supérieur du méat auditif externe, une petite plage triangulaire fortement déprimée chez *Pronycticebus*. On y observe soit un pertuis et une très faible crête pouvant correspondre à l'épine de Henlé (*Pronycticebus*), soit de nombreux orifices et de fortes aspérités (*Adapis*).

La *linea temporalis*, courte et peu accentuée, se termine très rapidement dans le prolongement de la crête occipitale, très développée chez *Adapis*. Au-dessus du méat, elle devient très aiguë et constitue un large auvent.

L'apophyse zygomatique (2), beaucoup plus importante chez *Adapis* où elle offre un large contact avec le malaire très écarté du crâne dans les deux genres, limite une large fosse temporale. Son bord supérieur, long, fortement convexe et beaucoup plus haut chez *Adapis*, s'oppose au bord inférieur, très court, compris entre le tubercule zygomatique antérieur et l'apophyse post-glénoïde (échancrure glénoïdienne). Le tubercule zygomatique antérieur et l'échancrure glénoïdienne étant beaucoup plus prononcés chez *Adapis*, l'apophyse zygomatique présente, en avant de l'apophyse post-glénoïde, une forte constriction. Au-dessus de l'apophyse post-glénoïde, allongée et tuberculeuse, beaucoup plus importante chez *Adapis*, s'observe une légère dépression au fond de laquelle s'ouvre un orifice communiquant avec le canal post-glénoïdien (3).

En *norma basalis*, la racine transverse forme une surface grossièrement triangulaire, limitée dans sa partie antéro-externe par la crête sous-temporale, crête beaucoup plus aiguë chez *Adapis* ; du côté interne par la scissure de Glaser et le trou ovale ; en arrière par l'apophyse post-glénoïde. Devant cette dernière, la fosse glénoïde, étroite et transversale, plus profonde chez *Pronycticebus*, se relève contre la bulle auditive pour former une apophyse ento-glénoïde moins importante cependant que chez *Notharctus*. La position de la fosse glénoïde, beaucoup plus externe chez *Pronycticebus* (4), ne permet pas de déceler un véritable condyle, celui-ci étant simplement représenté par un épaississement du bord de la fosse temporale, comme chez les Carnivores, tandis que chez *Adapis*, la position reste typiquement

(1) Lorsqu'il n'existe qu'un orifice, il se situe dans la suture. Dans le cas de pluralité, les autres s'observent sur l'écaille.

(2) L'allure générale de cette apophyse ressemble beaucoup à celle des Indridés.

(3) Cet orifice n'est visible que du côté droit chez *Pronycticebus*, l'arcade zygomatique gauche faisant défaut.

(4) Elle correspond à la partie postérieure de la fosse temporale.

Source : MNHN, Paris

lémurienne ; le condyle est large, légèrement relevé du côté interne, avec en avant la surface sous-temporale triangulaire et réduite, surface beaucoup plus étroite chez *Pronycticebus*.

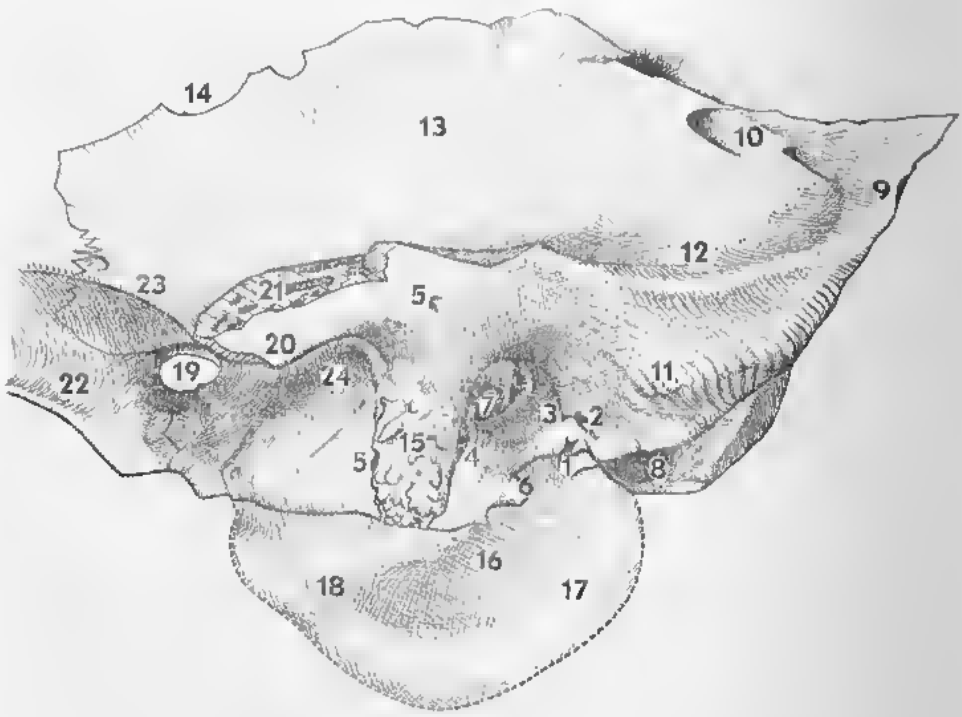


FIG. 49. — *Adapis parisiensis*. Os temporal gauche. Face exocrânienne, vue latérale.

1, trou carotidien ; 2, trou stylo-mastoïdien ; 3, canal postérieur de la corde du tympan ; 4, trou post-glénoïdien ; 5, orifices secondaires du canal post-glénoïdien ; 6, fossette stylienne ; 7, méat auditif externe ; 8, rainure digastrique ; 9, trou mastoïdien ; 10, trous supra-squameux ; 11, apophyse mastoïde ; 12, *linea temporalis* ; 13, écaille ; 14, suture écailleuse ; 15, apophyse post-glénoïde ; 16, gouttière stylienne ; 17, gouttière digastrique ; 18, bulle auditive reconstituée d'après le côté droit ; 19, *foramen pterygo-spinosum* ; 20, tubercule zygomatique antérieur ; 21, apophyse zygomatique ; 22, apophyse ptérygoïde externe ; 23, crête sous-temporale ; 24, fosse glénoïde.

FIG. 50. — *Pronycticebus gaudryi*. Os temporal droit. Face exocrânienne.
A : vue latérale. B : vue inférieure.

1, canal postérieur de la corde du tympan ; 2, trou stylo-mastoïdien ; 3, trou carotidien ; 4, fossette stylienne ; 5, apophyse post-glénoïde ; 6, orifice tubaire ; 7, trou post-glénoïdien ; 8, gouttière malléolaire ; 9, anneau tympanique ; 10, méat auditif externe ; 11, trou ovale ; 12, apophyse mastoïde ; 13, rainure digastrique ; 14, apophyse zygomatique ; 15, crête sous-temporale ; 16, scissure de Glaser ; 17, *ostium introitum* ; 18, trou déchiré postérieur ; 19, sinus pétreux inférieur ; 20, bulle auditive ; 21, écaille ; 22, trou supra-squameux ; 23, suture écailleuse ; 24, trou mastoïdien ; 25, *linea temporalis* ; 26, fosse glénoïde ; 27, apophyse ptérygoïde externe.

Source MNHN, Paris

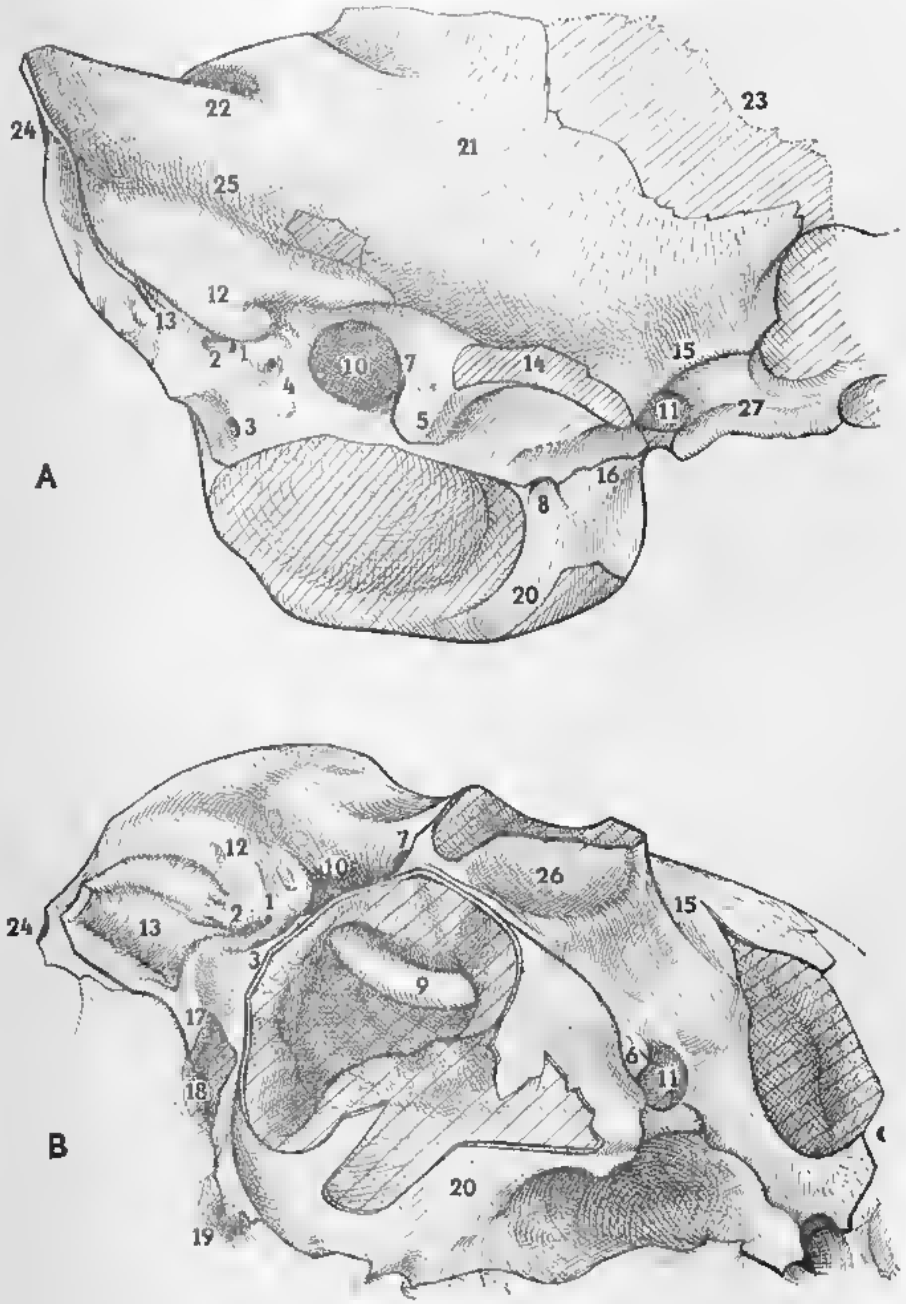


FIG. 50.

Source · MNHN, Paris

L'apophyse post-glénoïde, volumineuse et transversale, externe par rapport au plan du méat auditif externe, vient, par son bord interne, au contact de la bulle. Le trou post-glénoïdien, d'un plus faible diamètre (1) que chez les Lémuriens actuels, débouche à la base de l'apophyse, dans l'angle interne du versant postérieur.

2° Rocher

a) Région petro-mastoïdienne

Limitée par la suture pétro-occipitale et le prolongement du torus occipital, elle s'engage faiblement entre le pariétal et l'occipital. Le torus, très développé, constitue une arête vive qui se termine par l'apophyse mastoïde. Celle-ci diffère dans les deux genres : très globuleuse, soufflée chez *Pronycticebus*, elle présente un bord postéro-inférieur sillonné par une gouttière que l'on peut assimiler au trajet de l'artère occipitale ; par contre, chez *Adapis*, les insertions musculaires étant plus puissantes, la mastoïde est formée de deux crêtes se rejoignant à l'apex, séparées par une dépression centrale. En arrière de la mastoïde, apparaît une large dépression lisse, la rainure digastrique, dont le versant interne s'épaissit le long de la suture occipitale pour former, avec son homologue occipital, une assez forte apophyse allongée pouvant être assimilée à l'apophyse para-occipitale de certains Mammifères. Le trou mastoïdien (2) s'ouvre dans la suture pétro-occipitale, entre la crête mastoïdienne et cette apophyse.

b) Bulle auditive

Constitution de la bulle

Formée d'une volumineuse cavité pneumatique à grand axe longitudinal (3), recouverte par le pétreux, la bulle auditive des Adapidés montre les mêmes rapports que celle des Indridés. Les deux bulles font entre elles un angle d'environ 60°, mais chez *Pronycticebus* elles sont très proches l'une de l'autre, séparées par un basi-occipital particulièrement étroit qui se relève et les recouvre du côté interne (4). Chez *Adapis* les muscles styliens et digastrique marquent respectivement leur passage par une forte dépression latérale, oblique sous le méat auditif externe, et un large méplat postérieur.

Dans sa partie antérieure, elle entre en contact avec le bord interne de l'apophyse post-glénoïde et la région glénoïdienne, le long de la scissure de Glaser, et se soude avec l'apophyse ptérygoïde externe (5).

(1) Identifié du côté gauche chez *Pronycticebus*.

(2) Stehlin interprétait, avec réserve, cet orifice comme le passage de l'artère méningée postérieure.

(3) Celle de *Pronycticebus* est cependant plus globuleuse.

(4) Ce recouvrement s'observe également, mais à un plus faible degré, chez *Adapis magnus*.

(5) La lame ptérygoïde, à cheval sur le trou ovale, chez *Adapis*, lui est interne chez *Pronycticebus*.

Source : MNHN, Paris

Orifices

1° *Orifices principaux.*

a) *Trou carotidien.* — Toujours situé dans l'angle postéro-externe de la bulle, il est cependant beaucoup plus rapproché du trou stylo-mastoïdien et du bord du méat auditif externe chez *Adapis*. Il n'a pas été décelé d'orifices particuliers pour le nerf de Jacobson.

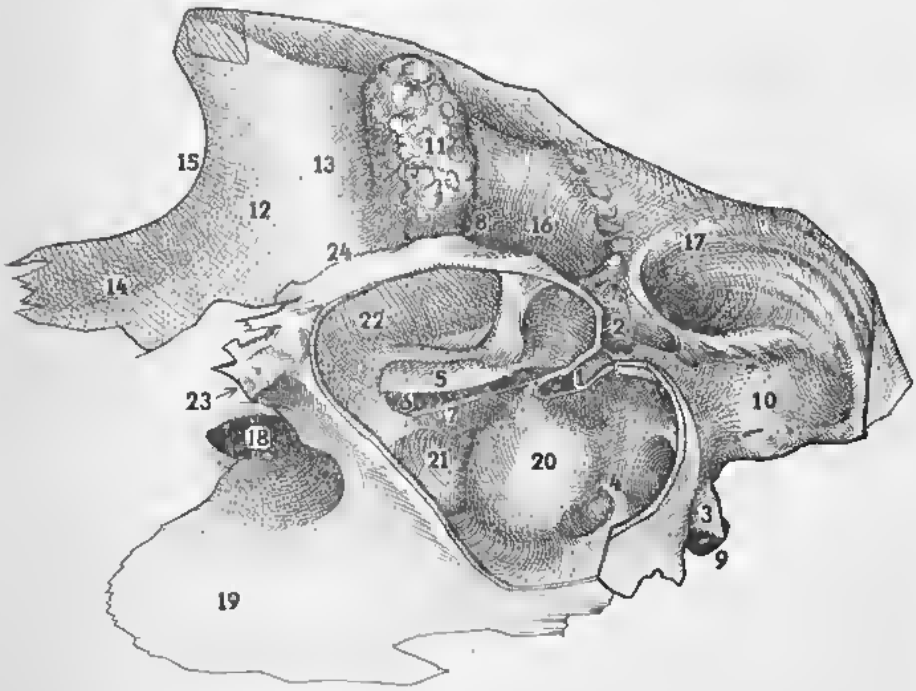


Fig. 51. — *Adapis parisiensis*. Os temporal gauche. Face exocrânienne, vue inférieure.

1, canal carotidien ; 2, trou stylo-mastoïdien ; 3, épine jugulaire ; 4, aqueduc du limaçon ; 5, anneau tympanique ; 6, canal tubaire (*foramen pneumaticum*) ; 7, septum longitudinal avec la gouttière de l'entocarotide ; 8, trou post-glénoïdien ; 9, trou déchiré postérieur ; 10, rainure digastrique ; 11, apophyse post-glénoïde ; 12, condyle ; 13, fosse glénoïde ; 14, plan sous-temporal ; 15, crête sous-temporale ; 16, méat auditif externe ; 17, apophyse mastoïde ; 18, trou ovale ; 19, pointe du rocher ; 20, cochlée ; 21, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 22, sinus hypotympanique (diverticule D_1) ; 23, orifice tubaire ; 24, scissure de Glaser.

b) *Orifice tubaire.* — Il forme une vaste échancrure entre l'apophyse ptérygoïde externe et la pointe du rocher, et débouche dans une très large fosse rhinopharyngienne.

c) *Méat auditif externe.* — De section presque circulaire dans les deux genres, il est cependant légèrement masqué en avant, chez *Pronycticebus*, par l'apophyse post-glénoïde. Il n'y a pas de conduit auditif externe.

Source : MNHN, Paris

2° *Orifices périphériques.*

a) *Gouttière malléolaire.* — Chez *Pronycticebus*, la gouttière malléolaire est marquée dans la scissure de Glaser par un petit éperon osseux situé en face de la fosse glénoïde. Aucune marque spéciale ne s'observe chez *Adapis*.

b) *Trou stylo-mastoïdien.* — Situe plus près du bord postérieur du méat auditif externe chez *Adapis* que chez *Pronycticebus*, le trou stylo-mastoïdien est précédé par l'orifice du canal postérieur de la corde du tympan chez ce dernier, tandis qu'une dépression marginale marque, chez *Adapis*, la fossette stylienne, la corde du tympan pénétrant alors dans la cavité tympanique par le canal facial.

c) *Trou déchiré postérieur.* — Assez étroit, plus allongé chez *Pronycticebus*, le trou déchiré postérieur s'ouvre dans la suture pétro-occipitale, en avant de la facette jugulaire par laquelle se fait la soudure intime entre les deux os et qui, chez celui-ci, prend d'importantes proportions par la formation d'une apophyse que nous avons appelée « para-occipitale ». Le sinus pétreux inférieur débouche généralement par un orifice spécial (1) plus éloigné de l'extrémité interne du trou déchiré postérieur chez *Pronycticebus*. Dans les deux cas, l'*ostium introitum* s'ouvre dans l'angle externe du trou déchiré postérieur.

3° Tympanal

Réduit à l'anneau primordial, il circonscrit le méat auditif externe, restant au même niveau, à l'intérieur de la bulle. Chez *Pronycticebus*, un étroit *recessus meatus* le sépare de la bulle à laquelle il s'attache par ses deux bras antérieur et postérieur. Chez *Adapis*, une lamelle osseuse, issue du bord inférieur du méat auditif externe, se projette contre la base de l'anneau, à l'intérieur de la bulle, formant ainsi un plancher osseux au *recessus meatus*, en maintenant l'anneau plus solidement.

MORPHOLOGIE INTERNE

Nous avons examiné partiellement les cavités de l'oreille moyenne d'*Adapis*.

A l'intérieur de la bulle auditive, la saillie de la cochlée est très importante. Elle limite avec l'anneau tympanique une caisse du tympan étroite et profonde. Un septum longitudinal de type lémurien relie la cochlée au bord interne du canal tubaire.

Le recessus épitympanique, également profondément creusé à l'intérieur du rocher, a pour bordure interne l'aqueduc de Fallope. Le canal

(1) Chez *Adapis parisiensis*, représenté ici, le sinus pétreux inférieur débouchait à l'intérieur du trou déchiré postérieur devant l'épine jugulaire.

Source : MNHN, Paris

tubaire communique directement avec la caisse du tympan par un large orifice pneumatique. Le sinus hypotympanique, très volumineux comme chez les Indridés, comprend les trois diverticules classiques : D_1, sous le canal tubaire, D_2 large diverticule latéral interne, D_3 petit diverticule situé derrière la fenêtre ronde.

Parmi les canaux vasculaires nous avons pu suivre le trajet de la carotide interne. Celle-ci, après son passage dans le canal carotidien, bifurque sur la cochlée pour donner une artère stapédienne qui traverse la fenêtre ovale, emprunte vers l'avant l'aqueduc de Fallope, puis pénètre à l'intérieur du crâne par un canal se détachant de l'aqueduc, en avant du recessus épitympanique ; la branche de l'entocarotide suit la cochlée en direction du septum longitudinal, le longe, puis pénètre dans l'endocrâne au voisinage du canal tubaire.

D. — NÉCROLEMURIDÉS

Cette famille, dont la position systématique reste encore très discutée, est principalement représentée par le genre *Necrolemur* Filhol 1873 provenant des phosphorites du Quercy (Bartonien-ludien) connu par de nombreux crânes (1). Nous avons pu en examiner la région temporale sur trois exemplaires conservés au Laboratoire de Paléontologie du Muséum (Pl. XVII et fig. 52-53).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

L'écaille, basse sur toute sa longueur, ne présente pas d'orifices supra-squameux, ni d'incisure pariétale. La *linea temporalis* crée un faible auvent au-dessus du méat auditif externe. Elle semble border une petite échancrure (orifice supra-méatique) — mal visible à cause de la gangue du fossile — comprise entre l'écaille et le conduit auditif externe. La portion rétro-méatique de l'écaille, réduite, est principalement représentée par le versant antérieur de l'apophyse mastoïde ; un étroit espace la sépare de la paroi postérieure du conduit auditif externe.

L'apophyse zygomatique, grêle, dont les bords supérieur et inférieur convergent vers l'arrière, s'écarte modérément du crâne. Son bord inférieur ne présente pas de tubercule zygomatique antérieur, ni d'échancrure glénoïdienne. La suture zygomatico-malaire n'a malheureusement pu être observée sur nos fossiles. Toutefois Stehlin (1916, p. 1348) croit pouvoir l'interpréter comme oblique et allongée (2). L'apophyse se termine par une petite apophyse post-glénoïde, transverse, en contact par son extrémité avec la paroi antéro-supérieure du conduit auditif externe. L'apophyse

(1) Voir Stehlin (1916), Hurzeler (1946 et 1948), Simons-Russel (1960).
(2) Cette suture est en effet synostosée sur son exemplaire.

Source : MNHN, Paris

zygomatique se raccorde à la portion verticale de l'écaille (racine transverse) suivant un plan incliné vers le bas (gouttière du muscle temporal) comme nous le verrons chez *Tarsius*.

En *norma basalis* la racine transverse, de dimensions réduites, limitée antérieurement par la fosse temporale (crête sous-temporale) présente un condyle concave dont le bord interne se relève. Par son bord postéro-interne, que limite une courte scissure de Glaser, elle atteint la bulle auditive, près de la naissance du conduit auditif externe, tandis que son bord interne est en contact avec l'alisphénoïde, très développé au niveau de l'incisure

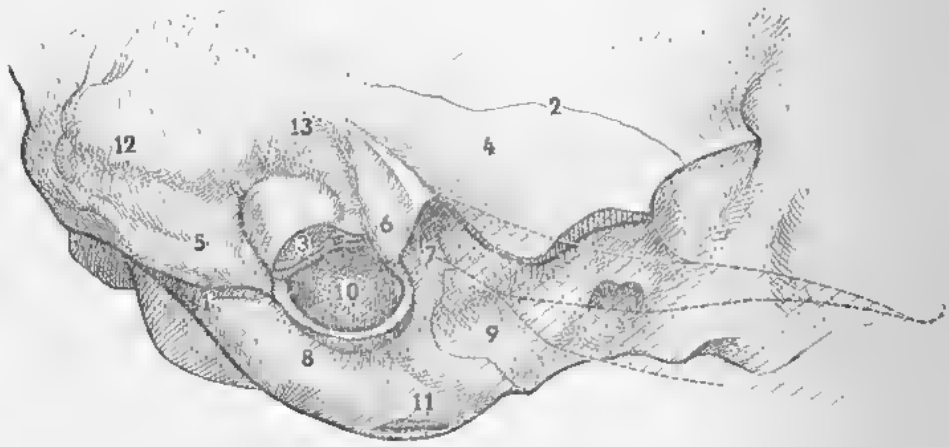


FIG. 52. — *Necrolemur antiquus*. Os temporal droit, face exocrânienne, vue latérale, l'apophyse zygomatique a été reconstituée d'après le côté gauche.

1, gouttière du nerf facial ; 2, suture écailleuse ; 3, orifice supra-méatique ; 4, écaille ; 5, apophyse mastoïde ; 6, apophyse post-glénoïde ; 7, gouttière malléolaire ; 8, gouttière stylienne ; 9, alisphénoïde ; 10, méat auditif externe ; 11, bulle auditive ; 12, région pétro-mastoïdienne ; 13, *linea temporalis*.

sphénoïdale dans lequel s'ouvre le trou ovale (1). La scissure de Glaser (tympano-squameuse) aboutit, en face de la fosse glénoïde, fosse assez profonde et ovoïde, dans le trou post-glénoïdien. Celui-ci, de large section circulaire, s'ouvre à la base de l'apophyse post-glénoïde, près de l'orifice de la gouttière malléolaire.

La région pétro-mastoïdienne, mal conservée sur nos spécimens, se montre globuleuse (Stehlin, 1916 ; Hurzeler, 1948) comme chez les Lorisiformes, séparée de la bulle auditive par une large gouttière transversale marquée par le passage du nerf facial. Sa limite supérieure est représentée par le prolongement du torus occipital qui se termine par l'apophyse mastoïde.

(1) Le trou ovale, de petit diamètre, n'est pas caché par la bulle ; il s'ouvre à la base de l'apophyse ptérygoïde externe.

Source : MNHN, Paris

La bulle auditive (1), grossièrement ovoïde, constituée par le rocher et le tympanal, se prolonge latéralement par un long conduit auditif externe. Elle présente à la base de ce dernier une dépression, trace des muscles styliens. La suture tympano-pétreuse est complètement synostosée. En avant, l'alisphénoïde la recouvre du côté externe et l'apophyse ptérygoïde externe vient à son contact, tandis que du côté interne, correspondant à la fosse

FIG. 53. — *Necrolemur antiquus*. Région temporale droite.
Face exocrânienne, vue inférieure.

1, canal postérieur de la corde du tympan ; 2, trou stylo-mastoïdien ; 3, canal de la pyramide ; 4, *ostium exitus* ; 5, *ostium introitum* ; 6, trou post-glénoïdien ; 7, gouttière malléolaire ; 8, trou déchiré postérieur ; 9, sinus pétro-squameux ; 10, trou carotidien ; 11, méat auditif externe ; 12, conduit auditif externe (tympanal) ; 13, fosse glénoïde ; 14, gouttière stylienne ; 15, apophyse mastoïde ; 16, alisphénoïde ; 17, apophyse ptérygoïde externe ; 18, orifice tubaire ; 19, fossette stylienne ; 20, occipital ; 21, condyle de l'occipital ; 22, trou condylien ; 23, basioccipital ; 24, scissure de Glaser ; 25, gouttière du nerf facial ; 26, bulle auditive.

ptérygoïdienne, elle forme devant l'orifice tubaire un méplat qui s'encastre entre le basi- et l'alisphénoïde (pointe du rocher). Sa paroi interne, limitée par le basi-occipital, présente en son milieu, au-dessus du trou déchiré postérieur, une large dépression dans laquelle s'ouvre le canal carotidien.

Séparées par un étroit basi-occipital, les deux bulles forment entre elles un angle d'environ 52°.

Le trou carotidien, de gros diamètre, s'ouvre dans la dépression de la

(1) Nous y retrouvons le nombreux caractères de *Tarsius*.

Source : MNHN, Paris

paroi interne de la bulle, au-dessus et en avant du trou déchiré postérieur, comme chez les Lorisiformes et non dans la paroi postérieure comme chez les Lémuriformes. Il ne semble cependant pas y avoir de canal séparé pour le nerf de Jacobson.

L'orifice tubaire débouche dans la fosse ptérygoïdienne, entre l'apophyse ptérygoïde externe et la bulle dont la paroi déprimée crée une large gouttière au-dessus de la pointe du rocher pour le passage de la trompe d'Eustache.

Le méat auditif externe, de tendance circulaire comparable à celui de *Tarsius*, constitué en totalité par le tympanal qui forme un long conduit auditif externe cylindrique, vient au contact de l'apophyse post-glénoïde. Il ne semble pas y avoir de trace du canalicule pour l'artère auriculaire profonde.

La fossette stylienne représente une petite dépression située à la naissance du conduit auditif externe, sur la paroi postérieure du tympanal, en face de la gouttière des muscles styliens et au-dessus de la gouttière du facial.

Au fond de la large et profonde gouttière du facial apparaît le trou stylo-mastoïdien, large orifice circulaire séparé par une petite barrette osseuse d'un autre orifice plus interne communiquant avec le canal du muscle de l'étrier. La paroi bullaire de cette gouttière montre d'autre part deux petits orifices, l'un externe, orifice du canal postérieur de la corde du tympan, situé en avant du trou stylo-mastoïdien, entre celui-ci et la fossette stylienne, l'autre, interne, *ostium exitus*, par lequel débouche le canal du rameau auriculaire du pneumogastrique.

La gouttière malléolaire représente le canal antérieur de la corde du tympan, son orifice exocrânien se situe aux abords du trou post-glénoïdien et de la scissure de Glaser.

Le trou déchiré postérieur, étroite fente dans la suture pétro-basiooccipitale, situé en bordure de la paroi interne de la bulle, au niveau de la dépression carotidienne, prend une orientation longitudinale. A ses deux extrémités antérieure et postérieure, apparaissent respectivement l'orifice du sinus pétreux inférieur et l'*ostium introitum*.

Le tympanal n'est pas formé par un large anneau tympanique, libre à l'intérieur de la bulle, comme l'affirme, avec cependant certaines réserves, Hurzeler (1948, p. 28), mais constitue un ectotympanique développé à partir de l'anneau. Son extension semble s'être effectuée comme chez *Tarsius* vers l'extérieur après soudure au rocher. Il se termine par un très long conduit auditif externe cylindrique soudé à l'apophyse post-glénoïde. La paroi postérieure du conduit auditif est plus longue que l'antérieure.

MORPHOLOGIE INTERNE

Un de nos spécimens nous a permis un examen sommaire de la cavité tympanique. Celle-ci, spacieuse, présente une morphologie de type lémuriforme marquée par la forte saillie de la cochlée et l'importance du sinus

Source MNHN, Paris

hypotympanique sans division cellulaire (1). Le trajet de la carotide interne en diffère toutefois partiellement, le trou carotidien se trouvant sur la paroi interne de la bulle et non sur la paroi postérieure. Malgré cette petite différence d'origine, le canal carotidien représente un canal osseux complet, bifurqué sur la cochlée, au niveau du promontoire pour donner les branches de l'entocarotide et de l'artère stapédienne. Cette dernière traverse la fenêtre ovale pour rejoindre l'aqueduc de Fallope, tandis que la première, de plus gros diamètre, se dirige en avant de la cochlée, puis pénètre dans l'endocrâne.

Si l'on excepte le diverticule latéral décrit par Hurzeler (1948) et précédemment mentionné, nous reconnaissons d'après cet auteur la présence d'un septum incomplet tendu entre la paroi de la bulle et le canal de l'entocarotide. Ce septum, ainsi que le canal, divisent la cavité tympanique en deux parties longitudinales, l'une externe, étroite et allongée constitue la caisse du tympan, elle se termine en avant par le canal tubaire, l'autre, interne, forme le vaste sinus hypotympanique, qui correspond au diverticule D_2 des Lémuriformes.

***

3. — FORMES SUB-FOSSILES DE MADAGASCAR

A. — LÉMURIDÉS

Lamberton (1941) les divise en deux espèces principales : *Lemur jullyi* qui vivait dans le centre de l'Ile et *L. insignis*, recueilli dans la région méridionale pour lesquels il crée en 1946 le genre *Pachylemur* (2).

Ils ont dans l'ensemble une structure beaucoup plus massive que celle de *Lemur*. Voyons quelles en sont, pour la région temporale, les différences marquantes (Pl. XVIII et XIX).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

L'écaille, dont l'indice moyen a pour valeur 26,5, est basse avec une suture écailleuse rectiligne. Elle ne présente pas d'orifices supra-squameux. Les crêtes d'insertions musculaires sont très fortement développées, d'où saillie de la *linea temporalis* et accroissement de l'auvent au-dessus du méat auditif externe. L'épine de Henle, isolée ou formant une crête courbe, s'élève

(1) Le diverticule latéral nommé D_2 par Hurzeler (1948, fig. 31), semble, en accord avec Simons-Russel (1960), externe à la bulle.

(2) Voir également Grandidier (1905) et Standing (1908).

Source : MNHN, Paris

au milieu de nombreuses rugosités. L'apophyse zygomatique, très robuste, plus épaisse et trapue chez l'espèce *jullyi*, avec son bord supérieur fortement infléchi, limite une très large fosse temporale. En vue inférieure, la surface sous-temporale est très réduite et le condyle très externe, répondant sur presque toute sa longueur à la fosse temporale. Le bord interne de la région glénoïdienne ne se relève pas contre la bulle, au contraire une large gouttière

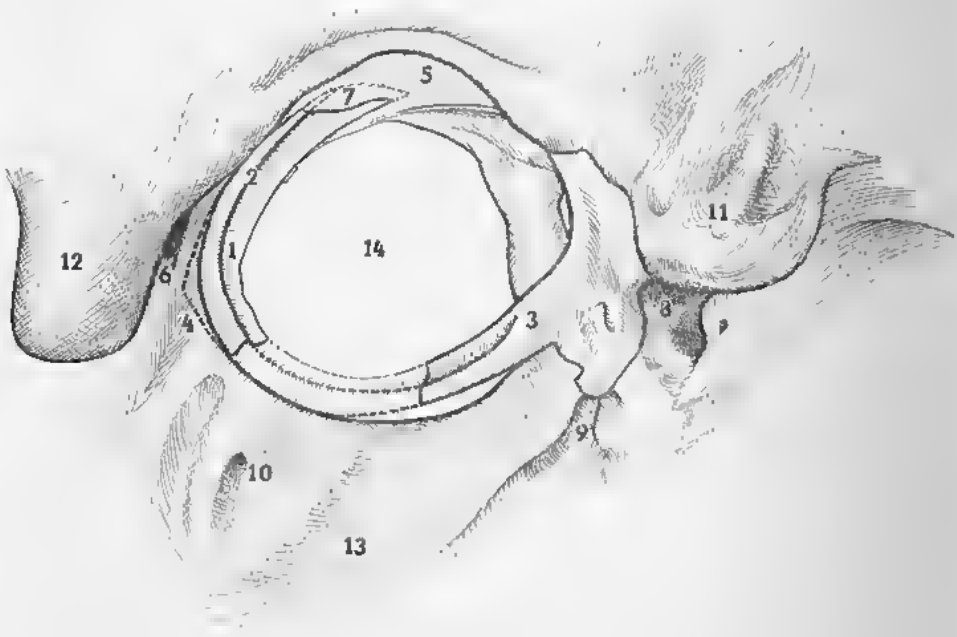


FIG. 54. — *Lemur* (*Pachylemur*) *jullyi*. Méat auditif externe montrant, en place, les fragments de l'anneau tympanique gauche.

1, sillon tympanique ; 2, anneau tympanique (bras antérieur) ; 3, anneau tympanique (bras postérieur) ; 4, apophyse antérieure du tympanal (en pointillé) ; 5, portion horizontale de l'écaille ; 6, trou post-glénoïdien ; 7, gouttière malléolaire ; 8, trou stylo-mastoïdien ; 9, fossette stylienne ; 10, canalicule de l'artère auriculaire profonde ; 11, apophyse mastoïde ; 12, apophyse post-glénoïde ; 13, bulle auditive ; 14, méat auditif externe.

vasculaire s'imprime au-dessus de la scissure de Glaser et éloigne d'autant l'apophyse post-glénoïde de la paroi de la bulle. Chez l'espèce *insignis*, une autre gouttière, en arc de cercle, précède le trou post-glénoïdien, sous l'auvent de la *linea temporalis*.

La région pétro-mastoïdienne comprend de nombreuses crêtes d'insertions musculaires, mais l'apophyse mastoïde est réduite, indiquée par une forte crête prolongeant le torus occipital. Les crêtes s'accentuent également le long de la suture pétro-occipitale, surtout en face de l'apophyse paraoccipitale, qu'elle renforce, principalement dans l'espèce *jullyi*.

Source : MNHN, Paris

La bulle auditive, très volumineuse, présente un modelé accentué, surtout par la profonde gouttière des muscles styliens qui limite latéralement un vaste *recessus meatus*. En vue inférieure, la bulle masque le trou ovale tandis que l'apophyse ptérygoïde externe n'atteint pas sa paroi antérieure. Les deux bulles, largement séparées l'une de l'autre, forment entre elles un angle de 54°.

Le trou carotidien s'ouvre très latéralement sous le trou stylo-mastoïdien (1) et très près de la fossette stylienne. Il sert également au passage du nerf de Jacobson, parfois, cependant, une petite épine osseuse en délimite l'entrée.

L'orifice tubaire débouche juste au-dessous du trou ovale dont il n'est séparé par aucune paroi osseuse. La sortie de la gouttière malléolaire se fait au voisinage du trou post-glénoïdien.

Le trou stylo-mastoïdien se situe sous la pointe de l'apophyse mastoïde. Le canal postérieur de la corde du tympan prend naissance à l'intérieur de l'aqueduc de Fallope, près du bord du trou stylo-mastoïdien.

Le trou déchiré postérieur, de grand diamètre, est divisé, en profondeur, par l'épine jugulaire. Il est séparé de l'orifice de sortie du sinus pétreux inférieur par une expansion de l'occipital.

Nous avons eu la chance d'extraire d'un de nos fossiles (*Pachylemur jullyi*) deux fragments du tympanal gauche : le bras antérieur et une partie du bras postérieur. D'autre part nous avons pu examiner l'extrémité du bras postérieur gauche sur un autre fossile. Ainsi le tympanal reconstitué se présente sous la forme d'un anneau très grêle, circonscrit (2) dans le méat auditif externe, mais fortement écarté de la paroi de la bulle (fig. 54). Le bras antérieur se termine par une pointe élargie, déprimée du côté interne par la gouttière malléolaire. A la base du bras, son bord antérieur forme une angulation, amorce de l'apophyse antérieure que nous avons observée chez *Daubentonia*. Le sillon tympanique, large et peu profond dans sa partie supérieure, se creuse de plus en plus dans la boucle de l'anneau ; sa face externe est plus large que la face interne. Le bras postérieur s'étale sur le bord du méat auditif externe, entre la fossette stylienne et la mastoïde, et s'y soude servant ainsi de principal point d'appui à l'anneau. Le sillon tympanique meurt doucement en atteignant cette zone d'expansion.

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

Sur la face endocrânienne du temporal on remarque la très importante ossification de la tente du cervelet en « crête de coq ». Dans sa partie antérieure la face cérébrale du rocher est largement recouverte par l'alisphénoïde qui atteint le trou post-glénoïdien et l'hiatus de Fallope. La sortie du canal mastoïdien s'effectue dans le sinus latéral, sous l'orifice postérieur de l'aqueduc de Verga.

(1) Il en est beaucoup plus proche dans l'espèce *insignis*.
(2) Son point le plus bas reste au niveau du méat.

Source : MNHN, Paris

B. - INDRIDÉS

Quatre genres se rattachent aux Indridés : deux de très grande taille, Palaeopropithèque et *Archaeoindris* ; deux de taille normale, Mésopropithèque et Néopropithèque. Nous n'avons malheureusement pu observer de spécimens de ce dernier. D'après Lamberton (1939-1941), il est à considérer comme un fossile très récent, d'une morphologie offrant de très grandes similitudes avec les Propithèques actuels (1).

Dans une de nos récentes études (Saban, 1956) nous avons envisagé les deux premiers genres comme des formes archaïques, les deux autres par contre semblent très proches des genres actuels. Nous examinerons donc séparément ces deux groupes, Archaeoindris et Palaeopropithèque, d'une part, Mésopropithèque d'autre part.

1° Archaeoindris et Palaeopropithèque
(Pl. XX)

Ce qui frappe à première vue dans ces deux genres est la massivité et la bestialité du crâne où tous les caractères sont fortement accentués (2). En ce qui concerne la région temporale, nous examinerons les points par lesquels ils se différencient des genres actuels, compte tenu du développement extraordinaire des caractères morphologiques communs (fig. 55-56).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

Dans la région de l'écaille (3), une puissante crête suit, chez *Archaeoindris*, la suture écailleuse, tandis qu'apparaissent de nombreux orifices supra-squameux de fort calibre, orifices absents chez le Palaeopropithèque. L'apophyse zygomatique, énorme, très écartée du crâne et très puissante (surtout chez *Archaeoindris*) montre une longue suture zygomatico-malaire presque horizontale, dans le prolongement de son bord inférieur. Elle se termine par une puissante *linea temporalis* qui rejoint le torus occipital en s'y confondant. L'apophyse post-glenoïde, de très grande dimension, surtout chez *Archaeoindris*, ne déborde pas le plan du méat auditif externe, elle se colle intimement au tympanal. De nombreux canaux intercommunicants, de gros diamètre et de trajet variable, dont le plus externe est souvent, chez

(1) D'après l'examen des planches de Lamberton (1939) il en diffère surtout par une plus grande hauteur de l'apophyse zygomatique et l'importance de la *linea temporalis*, beaucoup plus saillante, plus longue et rectiligne.

(2) Voir à ce sujet Grandidier (1905), Standing (1908), Lamberton (1934).

(3) Nous avons pu mesurer sur un Palaeopropithèque l'indice de l'écaille. Celui-ci a pour valeur 36,6. Il est donc beaucoup plus élevé que chez les Indridés actuels mais il faut toutefois tenir compte de l'inclinaison du conduit auditif vers le bas.

Source : MNHN, Paris

le Palaeopropithèque, transformé en gouttière, la parcourent. Parmi ces canaux, qui correspondent au canal post-glénoïdien, certains débouchent à la base de l'apophyse, dans le fond de la fosse jugulaire.

L'apophyse mastoïde forme une importante saillie à direction postéro-inférieure. Cet étirement se retrouve chez certains Palaeopropithèques, mais en général leur mastoïde, très accidentée par des crêtes musculaires, se dirige normalement.

Dans la région pétro-mastoïdienne, le trou mastoïdien s'ouvre à la base de l'apophyse para-occipitale, dans la suture pétro-occipitale, au fond d'une

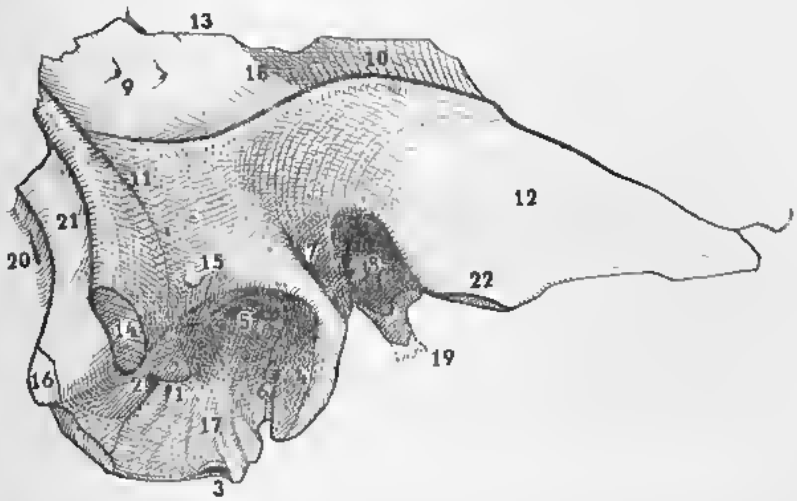


FIG. 55. — *Archaeoindris fontoynonti*. Os temporal droit. Face exocrânienne, vue latérale.

1, canal postérieur de la corde du tympan ; 2, trou stylo-mastoïdien ; 3, fossette styllienne ; 4, apophyse post-glénoïde ; 5, méat auditif externe ; 6, trou post-glénoïdien ; 7, orifice secondaire du canal post-glénoïdien ; 8, fosse glénoïde ; 9, trous supra-squameux ; 10, écaille ; 11, suture pétro-squameuse postérieure ; 12, apophyse zygomatique ; 13, suture écailleuse ; 14, apophyse mastoïde ; 15, épine de Henle ; 16, apophyse para-occipitale ; 17, tympanal ; 18, *linea temporalis* ; 19, apophyse tubaire ; 20, trou mastoïdien ; 21, région pétro-mastoïdienne ; 22, tubercule zygomatique antérieur.

profonde dépression. Il se situe beaucoup plus près du trou occipital chez le Palaeopropithèque. Entre la mastoïde et l'apophyse para-occipitale, qui recouvre partiellement le rocher, s'étale une large gouttière lisse, la rainure digastrique.

La morphologie de la région auditive de ces deux genres s'oppose à celle des Indridés actuels par sa grande spécialisation, ainsi que par l'absence de bulle auditive, remplacée par une région tympanique complexe.

Le tympanal en bas, et l'écaille en haut, forment un long conduit auditif externe incliné vers le bas. Le méat auditif externe, par lequel s'ouvre ce dernier, très aplati dorso-ventralement chez *Archaeoindris*, en raison de l'épaississement de la racine longitudinale de l'apophyse zygomatique et de

Source MNHN, Paris

l'importante avancée de l'auvent, s'élargit chez le Palaeopropithèque, jusqu'à devenir sub-circulaire chez certains individus. Le tympanal, qui sert de plancher au conduit auditif externe, s'étale vers le bas en une importante exfoliation plissée, cependant plus resserrée entre l'apophyse post-glénoïde et l'apophyse para-occipitale chez le Palaeopropithèque. Son bord postérieur atteint l'apophyse para-occipitale. A la base de la mastoïde la suture pétro-tympanique postérieure forme un décrochement qui englobe le trou stylo-mastoïdien accompagné de l'orifice du canal de la corde du tympan, tous deux précédés par leurs gouttières respectives. Le bord antérieur du tym-

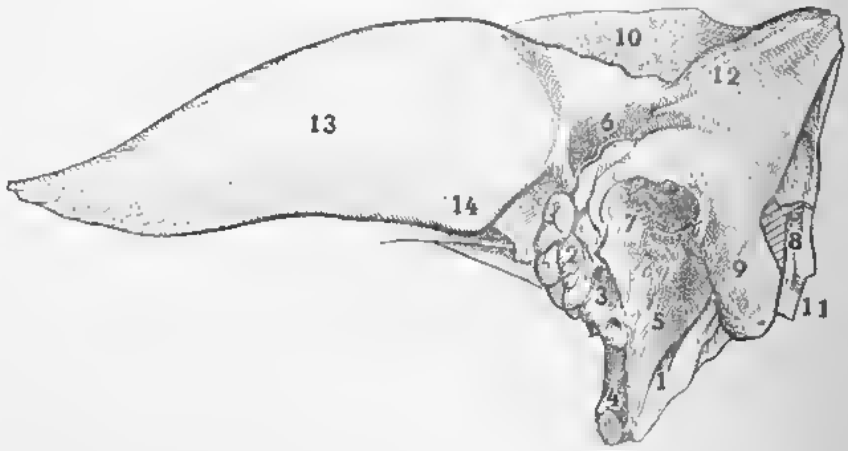


FIG. 56. — *Palaeopropithecus maximus*. Os temporal gauche. Face exocrânienne, vue latérale.
1, trou stylo-mastoïdien ; 2, apophyse post-glénoïde ; 3, trou post-glénoïdien ; 4, apophyse styloïde ; 5, tympanal ; 6, gouttière vasculaire ; 7, méat auditif externe ; 8, trou mastoïdien ; 9, apophyse mastoïde ; 10, écaille ; 11, apophyse para-occipitale ; 12, *linea temporalis* ; 13, apophyse zygomatique ; 14, tubercule zygomatique antérieur.

panal se soude à l'apophyse post-glénoïde tandis qu'il se forme à l'intérieur de cette suture un large canal veineux communiquant avec le canal post-glénoïdien.

La muraille latérale formée par le tympanal englobe totalement l'apophyse styloïde et le canal de Jacobson chez *Archaeoindris*, mais ne constitue qu'une gaine incomplète chez *Palaeopropithecus*. Sa face interne comprend une portion verticale légèrement convexe. Comme il n'existe pas de bulle auditive, le tympanal subit au niveau de la cavité tympanique une brusque angulation et s'étale sur toute la surface du rocher, borde en arrière le trou déchiré postérieur, recouvre par endroits le basi-occipital et le basi-sphénoïde, puis vient en avant au contact de la portion horizontale de l'écaille. Au-dessus de l'orifice tubaire, s'élève une longue apophyse tubaire terminée par trois digitations (cette apophyse n'existe pas chez le Palaeopropithèque). Dans le toit du canal tubaire s'observe une fine gouttière qui débouche

Source : MNHN, Paris

au-dessus du trou ovale (1), en continuité avec l'orifice d'entrée du canal alisphénoïde situé à l'extrémité postérieure de l'apophyse ptérygoïde externe. Chez le Palaeopropithèque, le canal alisphénoïde se transforme en une gouttière qui longe la base de la face interne de l'apophyse ptérygoïde interne. La gouttière malléolaire s'ouvre dans la scissure de Glaser, au pied de cette apophyse chez *Archaeoindris*, tandis que chez *Palaeopropithecus* son orifice est beaucoup plus antérieur, à mi-chemin entre l'orifice tubaire et l'apophyse post-glénoïde. La suture pétro-basi-occipitale que suit, sur la face endo-

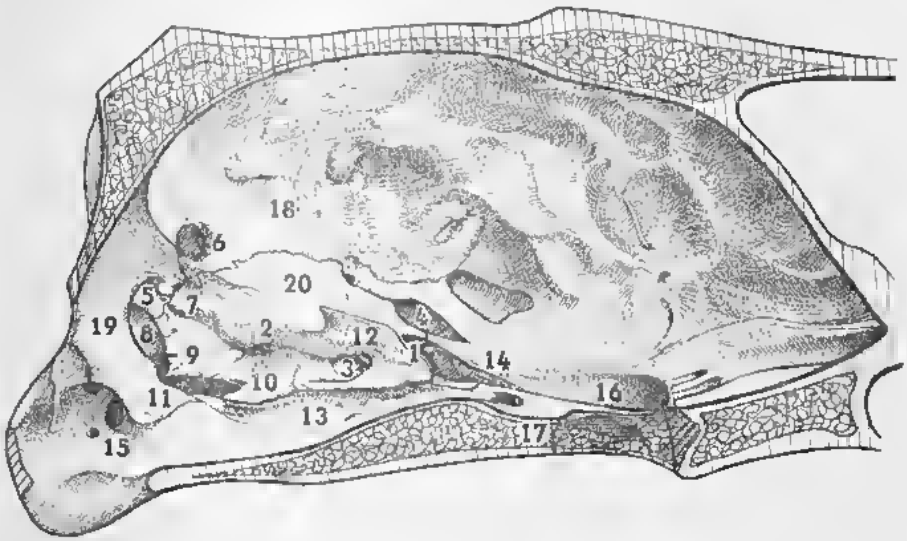


FIG. 37. — *Palaeopropithecus maximus*. Région temporale gauche, vue endocrânienne.

1, canal de l'entocarotide ; 2, méat auditif interne ; 3, échancrure trigéminale ; 4, sinus pétro-squameux ; 5, canal mastoïdien ; 6, aqueduc de Verga ; 7, fossette unguéale ; 8, sinus latéral ; 9, épine jugulaire ; 10, aqueduc du limaçon ; 11, trou déchiré postérieur ; 12, ossification de la tente du cervelet ; 13, basioccipital ; 14, trou ovale ; 15, trou condylien ; 16, gouttière orbitaire ; 17, selle turcique ; 18, pariétal ; 19, occipital ; 20, rocher.

crânienne, le sinus pétreux inférieur, présente chez *Archaeoindris* de larges orifices, deux postérieurs et un médian, livrant passage à des vaisseaux dérivés du sinus. Des deux orifices postérieurs situés dans l'angle interne, un communique avec le trou déchiré postérieur. Ce dernier, large et presque circulaire, s'ouvre au pied de l'apophyse para-occipitale (facette jugulaire) qui la sépare de la muraille tympanale. Celle-ci, percée à mi-hauteur, par le canal carotidien, s'élève à son extrémité latérale, au-dessus de l'*ostium introitum*. Les deux rochers séparés par un très large basi-occipital forment entre eux un angle de 76°.

(1) Chez le Palaeopropithèque elle est interne au trou ovale, ce dernier étant limité par un étroit septum.

Source : MNHN, Paris

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

La morphologie endocrânienne (fig. 57) est remarquable par l'importance de l'aqueduc de Verga, formé par un épaississement du pariétal qui recouvre le rocher, atteignant parfois le niveau du trou ovale. Dans ce cas, un orifice percé dans le toit du canal, aux environs du trou post-glénoïdien permet le passage de l'artère méningée moyenne.

L'arête du rocher ne présente pas, chez *Archaeoindris*, d'ossification de la tente du cervelet, ossification qui est au contraire très développée chez le Palaeopropithèque. L'angle bipétreux mesuré chez ce dernier oscille vers 54°.

La face cérébelleuse du rocher, examinée chez ce dernier, ne possède pas de *fossa subarcuata* (1). Le trou auditif interne, très postérieur, s'ouvre à l'extrémité d'un profond et étroit conduit faiblement échancré en arrière, au-dessus de la fossette pyramidale. La portion du rocher, en arrière du méat, est extrêmement courte, elle forme une plage triangulaire dont le bord postérieur sert de paroi interne à la fossette unguéale et limite le sinus latéral, en constituant très souvent, avec l'occipital, un canal pour ce dernier. La large gouttière du sinus pétreux inférieur n'est que faiblement recouverte par une expansion pétreuse tandis que chez *Archaeoindris* le sinus passe dans un canal.

MORPHOLOGIE INTERNE

Malgré l'absence de bulle auditive apparente, nous retrouvons chez le Palaeopropithèque — que seul nous avons pu examiner à ce point de vue — une cavité tympanique très spacieuse (fig. 58).

Le tympanal constitue un tube osseux qui se rétrécit de plus en plus vers l'intérieur. Il n'existe pas d'anneau tympanique libre, le cadre tympanal est simplement formé par l'extrémité interne du conduit auditif. Le sinus hypotympanique occupe toute la partie inférieure de la cavité et forme un recessus sous le plancher du conduit auditif externe. La cochlée se présente comme une saillie faiblement globuleuse, reliée dans la partie postéro-externe, au plancher du conduit auditif par un septum limitant un diverticule (D_3) dans lequel débouche la fenêtre ronde. En avant de la cochlée un septum longitudinal isole de la caisse du tympan un profond diverticule (D_2), qui s'engage sous la pointe du rocher (2). Le toit de la cavité tympanique, creusé par la gouttière du muscle du marteau comme chez les Lémuridés, limite le recessus épitympanique dont l'orifice elliptique s'ouvre dans la caisse du tympan, au-dessus de la fenêtre ovale. Le recessus représente une très vaste cavité s'étendant postérieurement dans toute la région pétro-mastoïdienne (antre mastoïdien). Son toit est en rapport avec l'aqueduc

(1) Parfois s'observe la persistance d'un minuscule pertuis.
(2) Le diverticule D_1 n'existe pas.

Source MNHN, Paris

de Verga, son plancher avec la caisse du tympan et la pointe de la mastoïde, sa paroi interne avec le labyrinthe dont les canaux supérieur et postérieur font saillie, le premier étant noyé dans son plancher (*aditus ad antrum*) contre l'aqueduc de Fallope.

L'aqueduc de Fallope présente une déhiscence au niveau de la fenêtre ovale, tout le long du recessus épitympanique. Sa troisième portion tra-

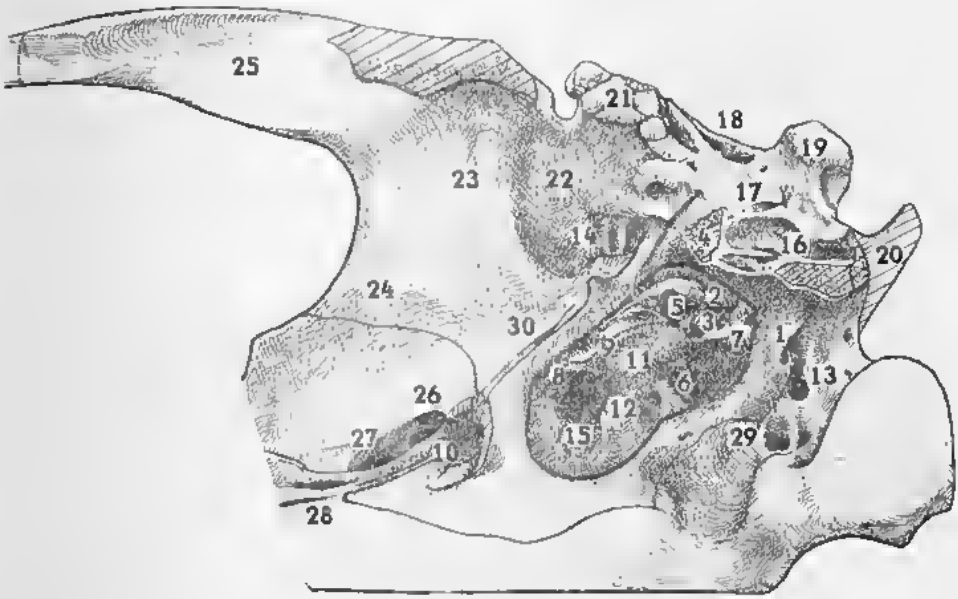


FIG. 58. — *Palaeopropithecus maximus*. Région temporale gauche. Face exocrânienne, vue inférieure montrant l'intérieur de la cavité tympanique après résection de sa paroi.

1, trou carotidien ; 2, aqueduc de Fallope (3e portion) ; 3, sinus hypotympanique (diverticule D_3) ; 4, apophyse styloïde ; 5, recessus épitympanique ; 6, aqueduc du limaçon ; 7, gouttière carotidienne ; 8, septum longitudinal ; 9, gouttière de l'entocarotide ; 10, orifice tubaire ; 11, cochlée ; 12, saillie du conduit auditif interne ; 13, trou déchiré postérieur ; 14, trou post-glénoïdien ; 15, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 16, trou stylo-mastoïdien ; 17, canal postérieur de la corde du tympan ; 18, méat auditif externe ; 19, apophyse mastoïde ; 20, apophyse para-occipitale ; 21, apophyse post-glénoïde ; 22, fosse glénoïde ; 23, condyle ; 24, plan sous-temporal ; 25, apophyse zygomatique ; 26, trou petit rond ; 27, trou ovale ; 28, canal alisphénoïde ; 29, trou condylien ; 30, gouttière malléolaire.

verse la muraille tympanale du trou stylo-mastoïdien au bord postérieur du recessus epitympanique où la seconde portion, déhiscente, lui fait suite. La première portion, canaliculaire à partir de l'extrémité antéro-interne du recessus, traverse le toit de la caisse du tympan et atteint, sur la face endocrânienne, l'hiatus de Fallope. Le canal de la pyramide forme une exostose au niveau de l'extrémité tympanique de la troisième portion de l'aqueduc.

Source MNHN, Paris

RAPPORTS VASCULAIRES (CAROTIDE)

La carotide interne se scinde en deux branches au sortir du canal carotidien, l'une correspond à l'artère stapédienne, l'autre à l'entocarotide.

L'artère stapédienne, à sa sortie du canal carotidien, longe, dans une gouttière, le bord inféro-externe de la fenêtre ronde puis se dirige vers le bord antérieur de la fenêtre ovale. Ensuite elle se dirige à nouveau vers l'avant, sur la paroi externe de la cochlée, puis pénètre dans le crâne en avant de la déhiscence de la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope (1). Un très fin sillon, provenant vraisemblablement de la gouttière stapédienne, croise le bord inférieur de la fenêtre ovale. Ce sillon ne s'observe cependant pas sur le bord opposé.

Au-dessus de la fenêtre ronde, l'entocarotide inscrit son passage sur la cochlée. Elle se dirige vers l'avant et se divise rapidement en deux. Une première branche inscrit un sillon qui s'écarte légèrement vers le centre et s'affaiblit dans la partie antérieure. La branche principale tourne vers l'extérieur pour se rapprocher du bord inférieur de la fenêtre ovale. A ce niveau s'opère une seconde ramification. Le rameau principal longe l'artère stapédienne, puis s'engage dans un canal aménagé à l'intérieur du septum longitudinal. Le second rameau suit un trajet sensiblement parallèle au précédent, mais plus interne, jusqu'à la partie antérieure de la cochlée. La principale, la plus externe, pénètre, comme nous l'avons vu, dans le septum, les deux autres s'impriment au-dessus de ce dernier. Toutes trois longent le bord interne du canal tubaire, puis ressortent par l'orifice tubaire et convergent dans le canal de la branche principale transformée en gouttière. De cette dernière branche se détache : avant d'entrer dans le canal du septum, un ramuscule qui traverse le toit du canal tubaire, longe son bord externe jusqu'au niveau du trou ovale et pénètre dans l'endocrâne par un canal ménagé dans le basisphénoïde ; après sa sortie du canal tubaire, un autre rameau, qui pénètre dans la suture pétro-basi-sphénoïdale pour aboutir au voisinage de la selle turcique.

Pour nous résumer, la carotide interne se divise en : une artère stapédienne qui pénètre dans l'endocrâne peu après la fenêtre ovale, après lui avoir donné un ramuscule (2) ; et une entocarotide qui, après plusieurs ramifications au-dessus de la cochlée, se dirige vers l'orifice tubaire, où deux ramuscules du rameau principal pénètrent dans l'endocrâne aux abords du cercle de Willis ; tandis que les autres branches semblent s'anastomoser pour se diriger vers l'orbite à travers le canal alisphénoïde.

(1) Son orifice endocrânien n'est pas toujours visible, masqué par l'excroissance du pariétal qui recouvre l'aqueduc de Verga. Il débouche normalement à côté du trou post-glénoïdien.

(2) Ce ramuscule semble inconstant.

Source MNHN, Paris

2°. Mésopropithèque
(Pl. XXI)

Avec le Mésopropithèque nous retrouvons la morphologie typique des Indridés actuels, tout particulièrement du Propithèque. La région temporale ne montre que peu de différence chez ces animaux d'une taille d'ailleurs comparable. Toutefois, l'auvent de la *linea temporalis* est plus prononcé, le torus occipital et la mastoïde plus développés, le méat auditif externe plus grand, l'apophyse zygomatique plus robuste, tandis que l'indice de l'écaille reste semblable : 28,7. Les orifices vasculaires ont de même un plus grand diamètre. Sur la face endocrânienne l'ouverture de la *fossa subarcuata* est plus réduite et le canal du sinus pétreux inférieur très court.

C. — ARCHAEOLÉMURIDÉS

La famille des Archaeolémuridés comprend les deux genres, l'Archéolemur et l'Hadropithèque (Pl. XXII et XXIII), morphologiquement très proches des Indridés actuels. En effet, pour la région qui nous intéresse, la bulle auditive est ici bien constituée et les rapports des diverses portions du temporal sont très semblables (1). Ils s'en écartent cependant, *a priori*, par leurs dimensions et leur massivité. Nous y retrouvons surtout un mélange de caractères d'Indri et de Propithèque (fig. 59 à 61).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

L'écaille, encore basse chez *Archaeolemur* (26,5) s'élève fortement chez *Hadropithecus*, où son bord antérieur est limité par une longue suture perpendiculaire à la crête sous-temporale, tandis que la suture écailleuse forme, par son abaissement postérieur, une large incisure pariétale. Un trou supra-squameux s'ouvre dans la suture écailleuse au-dessus de la racine transverse de l'apophyse zygomatique (2). L'apophyse zygomatique devient très importante, surtout chez l'Hadropithèque, où elle se termine par une *linea temporalis* saillante qui remonte brusquement, sans toutefois former un large auvent au niveau du méat auditif externe, au-dessus de ce dernier, vers la suture écailleuse, sans atteindre le torus occipital. Le tubercule zygomatique antérieur reste cependant faible, déprimé par la profonde fosse massétérienne. La racine transverse de l'apophyse montre : une crête sous-temporale prononcée, mais cependant plus émoussée chez *Archaeolemur* ; de nombreuses perforations glénoïdiennes chez l'Hadropithèque (perforations ectoglénoïdiennes de Lamberton), celles-ci sont absentes chez *Archaeolemur* ;

(1) Voir Grandidier (1905), Lamberton (1934, 1937, 1939, 1941), Lorenz von Liburnau (1902), Piveteau (1948), Saban (1956), Standing (1908).

(2) Du côté droit seulement chez l'Hadropithèque.

Source : MNHN, Paris

un trou post-glénoïdien, simple chez l'Hadropithèque, mais dédoublé chez *Archaeolemur* rappelant respectivement l'Indri et le Propithèque.

La région rétro-méatique ne présente pas d'épine de Henle chez l'Hadropithèque où seule une zone de perforations occupe l'emplacement de la zone criblée observée chez l'Homme.

Le torus occipital divise la région pétro-mastoïdienne en deux faces constituant entre elles un dièdre presque droit. L'apophyse mastoïde qui termine le torus, quoique peu volumineuse, s'accroît dans le sens Propithèque, *Indri*, *Archaeolemur*, Hadropithèque. Le versant occipital du torus constitue une zone complexe d'anfractuosités, gouttières et orifices, limitée

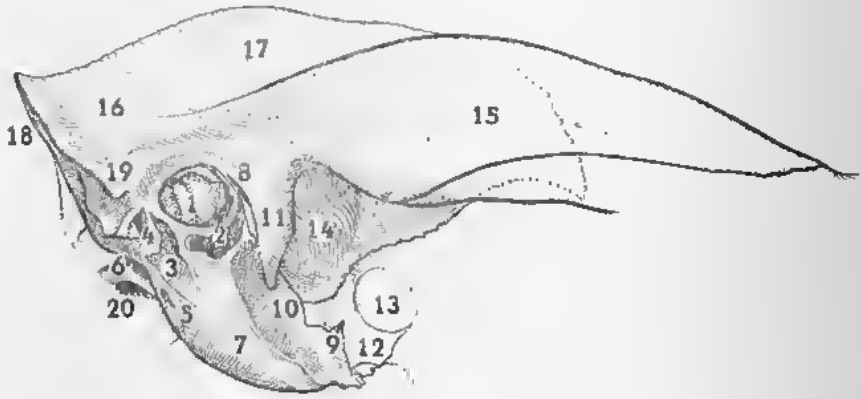


FIG. 59. — *Archaeolemur edwardsi*. Os temporal droit. Face exocrânienne, vue latérale.

1, canal carotidien ; 2, anneau tympanique ; 3, fossette stylienne ; 4, trou stylo-mastoïdien ; 5, trou carotidien ; 6, trou déchiré postérieur ; 7, gouttière stylienne ; 8, trou post-glénoïdien ; 9, gouttière malléolaire ; 10, scissure de Glaser ; 11, apophyse post-glénoïde ; 12, alisphénoïde ; 13, trou ovale ; 14, fosse glénoïde ; 15, apophyse zygomatique ; 16, *linea temporalis* ; 17, écaille ; 18, trou mastoïdien ; 19, apophyse mastoïde ; 20, trou condylien.

du côté interne par l'apophyse para-occipitale. A son extrémité supérieure, dans la suture pétro-occipitale, débouche le trou mastoïdien duquel descend une large gouttière qui s'évase dans sa partie inférieure, le long de l'apophyse para-occipitale. Au niveau de la mastoïde, cette gouttière passe parfois sous un pont osseux (1) et reçoit, chez l'Hadropithèque, plusieurs canalicules vasculaires — un seul chez *Archaeolemur* — communiquant avec le complexe vasculaire des sinus latéral et pétro-squameux. Au niveau de l'élargissement de la gouttière se remarque la trace, sur le bord interne, de l'artère occipitale, plus ou moins recouverte de proliférations osseuses à son extrémité. Sous l'apophyse mastoïde, en arrière du trou stylo-mastoïdien, le bord de la gouttière forme l'apophyse post-tympanique creusée par la rainure digastrique.

(1) La présence de ce pont osseux semble très variable suivant les individus. Chez l'Hadropithèque, il n'existe que sur le temporal gauche ; chez *Archaeolemur*, on le trouve tantôt à droite, tantôt à gauche, mais rarement bilatéralement.

Source MNHN, Paris

La bulle auditive, intégralement constituée par le pétreux, très volumineuse dans les deux genres, en forme de « noyau d'abricot » chez *Archaeolemur*, transversale et globuleuse chez l'Hadropithèque, est parcourue par une forte crête longitudinale, plus estompée cependant chez ce dernier. Le méat auditif externe, très large, laisse apparaître l'anneau tympanique en entier (1). Celui-ci, plus robuste chez l'Hadropithèque, y présente une apophyse antérieure soudée à la portion horizontale de l'écaille. Il est dans

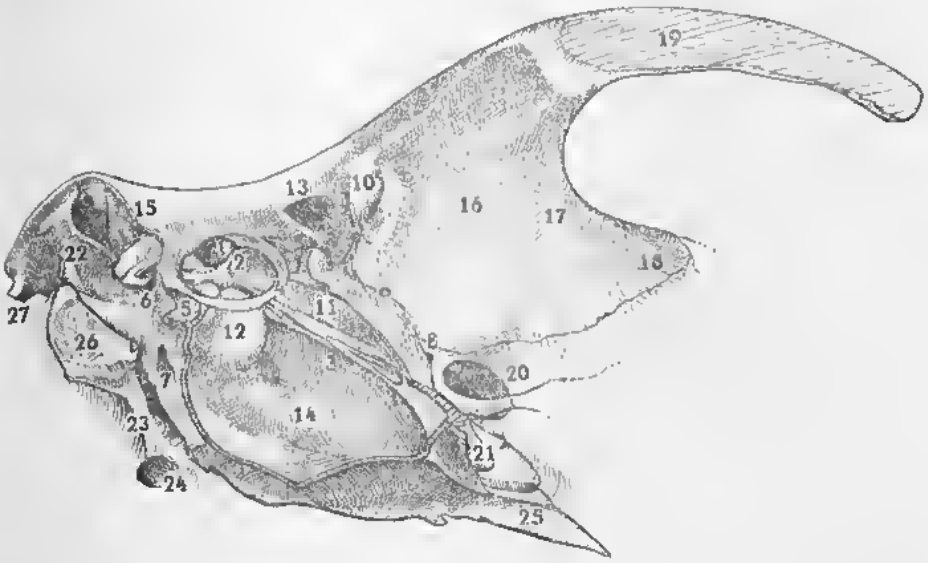


FIG. 60. — *Archaeolemur edwardsi*. Os temporal droit. Face exocrânienne, vue inférieure, la paroi de la bulle a été réséquée pour montrer la cavité tympanique.

1, recessus épitympanique ; 2, aqueduc de Fallope ; 3, septum longitudinal et gouttière de l'entocarotide ; 4, anneau tympanique ; 5, gouttière stylienne ; 6, trou stylo-mastoïdien ; 7, trou carotidien ; 8, gouttière malléolaire ; 9, scissure de Glaser ; 10, apophyse post-glénoïde ; 11, sinus hypotympanique (diverticule H_1) ; 12, cochlée ; 13, trou post-glénoïdien ; 14, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 15, apophyse mastoïde ; 16, fosse glénoïde ; 17, condyle ; 18, plan sous-temporal ; 19, apophyse zygomatique ; 20, trou ovale ; 21, orifice tubaire ; 22, région pétro-mastoïdienne ; 23, trou déchiré postérieur ; 24, trou condylien ; 25, pointe du rocher ; 26, occipital ; 27, trou mastoïdien.

les deux cas très écarté du bord du méat qui se renfle à ce niveau (*recessus meatus*). La portion antérieure de la bulle de l'Hadropithèque n'entre pas en contact avec l'apophyse ptérygoïde externe comme chez *Archaeolemur*, mais le recouvrement de la bulle par la partie interne de la racine transverse de l'apophyse zygomatique devient plus important, donnant ainsi de larges insertions pour le muscle ptérygoïdien interne. La pointe du rocher, séparée de l'orifice tubaire par une crête aiguë, n'offre qu'une très faible pneumatisa-

(1) L'anneau est fortement incliné sur le plan sagittal (38°) tandis que sa direction lui est sensiblement parallèle.

Source MNHN, Paris

tion. Sur la portion postérieure de la bulle s'inscrivent deux gouttières parallèles, à direction inféro-antérieure, l'une large et lisse (rainure digastrique), l'autre étroite, rugueuse, profonde (gouttière stylienne). Chez *Archaeolemur* la première n'est que très peu marquée (1). Séparées par un très large basi-occipital, les deux bulles forment entre elles un angle d'environ 60°.

Certains orifices montrent chez l'Hadropithèque une disposition spéciale. Le trou stylo-mastoïdien, que prolonge l'aqueduc de Fallope, se scinde en deux, le premier orifice situé entre le bord postérieur du méat auditif externe et la pointe de l'apophyse mastoïde représente l'orifice nerveux, le second s'ouvre dans une profonde fossette, au-dessous du premier, et constitue l'orifice vasculaire. Dans l'orifice nerveux prend naissance le canal de la corde du tympan qui suit la suture pétro-tympanique postérieure, traverse l'anneau tympanique et débouche dans la caisse du tympan en marquant une fine gouttière sur une excroissance du bras postérieur du tympanal. Cet orifice communique, en outre : d'une part avec la cavité tympanique par un pertuis situé sous l'ouverture du canal de la corde du tympan ; d'autre part avec l'orifice vasculaire, à travers la mince cloison qui les sépare. Dans l'orifice vasculaire passent, probablement, l'artère et la veine stylo-mastoïdienne. A peu de distance de cet orifice s'ouvre un pertuis qui communique avec la cavité tympanique. De plus, au-dessus du bord interne de l'orifice vasculaire débouche un canalicule provenant de la gouttière de l'artère occipitale, pour le passage de l'artère stylo-mastoïdienne. Sous ce dernier orifice se situe la fossette stylienne dont le fond communique avec la caisse du tympan, livrant ainsi passage aux rameaux inférieurs de l'artère et de la veine stylo-mastoïdienne. Le trou déchiré postérieur, très échancré et beaucoup plus profond que celui d'*Archaeolemur*, englobe le sinus pétreux inférieur (2). Une expansion de l'occipital sépare en profondeur le sinus pétreux inférieur du sinus latéral que limite d'autre part l'épine jugulaire sur laquelle s'inscrit la gouttière de la veine du limaçon. Dans l'angle externe s'ouvre l'*ostium introitum* au-dessus duquel débouche un canal veineux aboutissant dans la suture pétro-occipitale. Le trou caroïdien et l'orifice du canal de Jacobson s'ouvrent dans l'angle postéro-externe de la bulle, à proximité du trou déchiré postérieur. Signalons également, chez les deux genres, le très grand diamètre du trou post-glénoïdien, la position très antérieure de l'orifice exocrânien de la gouttière malléolaire et la présence du canal alisphénoïde.

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

La morphologie endocrânienne (fig. 61) ressemble à celle d'*Indri*. Toutefois on remarque une moindre importance de recouvrement de l'alisphénoïde et la formation d'un canal pour le sinus pétreux inférieur chez l'Hadropithèque, et dans les deux genres l'étroitesse du conduit auditif interne et la position

(1) Elle est surtout indiquée par un aplatissement de la bulle.

(2) La sortie de ce sinus est dédoublée chez *Archaeolemur*, mais il ne débouche pas dans le trou déchiré postérieur.

Source : MNHN, Paris

très reculée de la *fossa subarcuata* ainsi, largement séparée du méat auditif interne, mais très près du sinus latéral. L'axe du rocher n'est que très faiblement incliné sur le plan vestibulaire horizontal, environ 30°. L'angle bipétreux a pour valeur 63°.

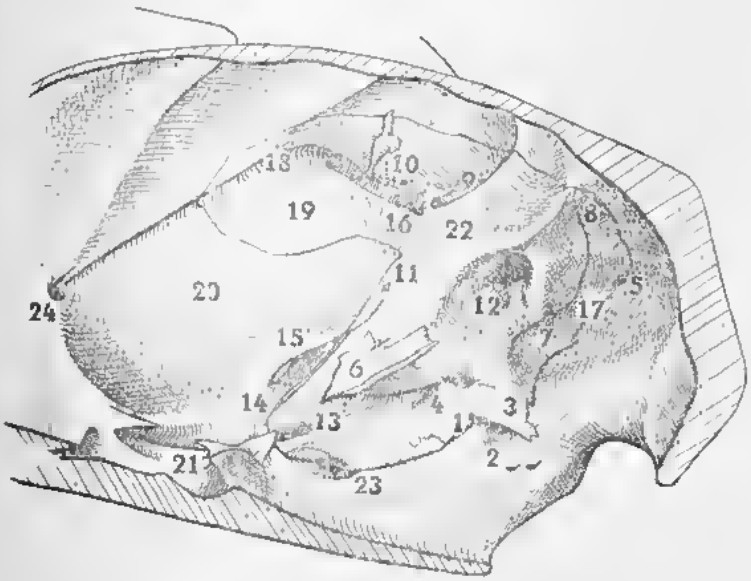


FIG. 61. — *Archaeolemur edwardsi*. Région temporale droite, vue endocrânienne.

1, fossette pyramidale ; 2, trou déchiré postérieur ; 3, épine jugulaire ; 4, méat auditif interne ; 5, trou mastoïdien ; 6, ossification de la tente du cervelet ; 7, fossette unguéale ; 8, aqueduc de Verga ; 9, sinus pétro-squameux ; 10, trou post-glénoïdien ; 11, hiatus de Fallope ; 12, *fossa subarcuata* ; 13, fossette gassérienne ; 14, canal vidien ; 15, trou ovale ; 16, canal stapédien ; 17, sinus latéral ; 18, gouttière vasculaire ; 19, écaille ; 20, alisphénoïde ; 21, selle turcique ; 22, *eminentia arcuata* ; 23, sinus pétreux inférieur ; 24, foramen crânio-orbitaire.

MORPHOLOGIE INTERNE

La morphologie interne : cavités, canaux et pneumatisation, est de type *Indri*. Nous noterons cependant l'apparition, entre le recessus épitympanique et le canal tubaire, du *tegmen tympani* qui forme le canal du muscle du marteau. Constitué d'une mince lamelle osseuse élargie dans sa partie postérieure, il est limité par un étroit rebord. Le rebord interne suit le septum longitudinal et fait un angle droit avec le rebord postérieur. Les trois angles thyridien, de relèvement de la fenêtre ovale et ampullaire ont pour valeur respective 38°, 45° et 15°.

Source : MNHN, Paris

RAPPORTS VASCULAIRES

D'après les données morphologiques, la circulation artérielle présente, chez nos fossiles, une topographie similaire à celle des Indridés actuels. La carotide interne se sépare, sur la cochlée, en artère stapédienne et entocarotide, la première d'un plus gros diamètre que la seconde. De l'artère occipitale se détache, au voisinage du trou déchiré postérieur, l'artère stylo-mastoïdienne (aqueduc de Fallope) qui émet successivement trois rameaux inférieur, supérieur et moyen destinés à l'irrigation de la cavité tympanique antérieure (gouttière malléolaire) issue de la maxillaire interne.

La circulation veineuse temporale offre également le même schéma. La veine jugulaire externe reçoit, par l'intermédiaire du canal post-glénoïdien, le sinus pétro-squameux, la veine jugulaire interne, le sinus latéral ainsi que la veine occipitale et le sinus pétreux inférieur. A son tour la veine occipitale draine la veine mastoïdienne et, près du trou déchiré postérieur, la veine stylo-mastoïdienne avec ses trois rameaux. Il ne semble cependant pas exister de sinus pétro-occipital.

D. — MÉGALADAPIDÉS

Nous avons pu étudier trois spécimens de *Megaladapis edwardsii* (Pl. XXIV et fig. 62). Ce genre (1) montre par sa morphologie générale (Grandidier, 1905 ; Lorenz von Liburnau, 1905 ; Lamberton, 1934) et en particulier de la région auditive (Lamberton, 1941) certaines affinités avec Palaeopropithèque (fig. 57-58).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

L'écaille, dont l'indice, compris entre 25,3 et 37,9, montre une grande variabilité (2), reste basse avec une suture écailleuse rectiligne, sans incisure pariétale. Le ptérion est en H, la suture pétro-squameuse postérieure synostosée dans l'important développement du torus occipital qui peut atteindre jusqu'à 2 cm. D'énormes trous supra-squameux, en nombre variable, apparaissent dans la suture et sur la partie postérieure de l'écaille, ainsi que des orifices supra-glénoïdiens, dans la racine transverse de l'apophyse zygomatique. Sa portion rétro-méatique, très accidentée, montre de nombreuses aspérités parmi lesquelles il est difficile de distinguer l'épine de Henle. L'apophyse zygomatique, énorme et très puissante, très écartée du crâne (3),

(1) Il a été créé pour ce genre plusieurs espèces et sous-espèces (Grandidier, 1905 ; Lorenz von Liburnau, 1905) voire des races (Lamberton, 1931) par suite de la variabilité des caractères morphologiques.

(2) Cette variabilité semble due au fort développement du torus occipital et à l'inclinaison vers le bas du conduit auditif externe.

(3) Normalement 3,5 cm et parfois 4 cm en bordure de la fosse temporale. Ceci suggère un muscle temporal très puissant.

Source : MNHN, Paris

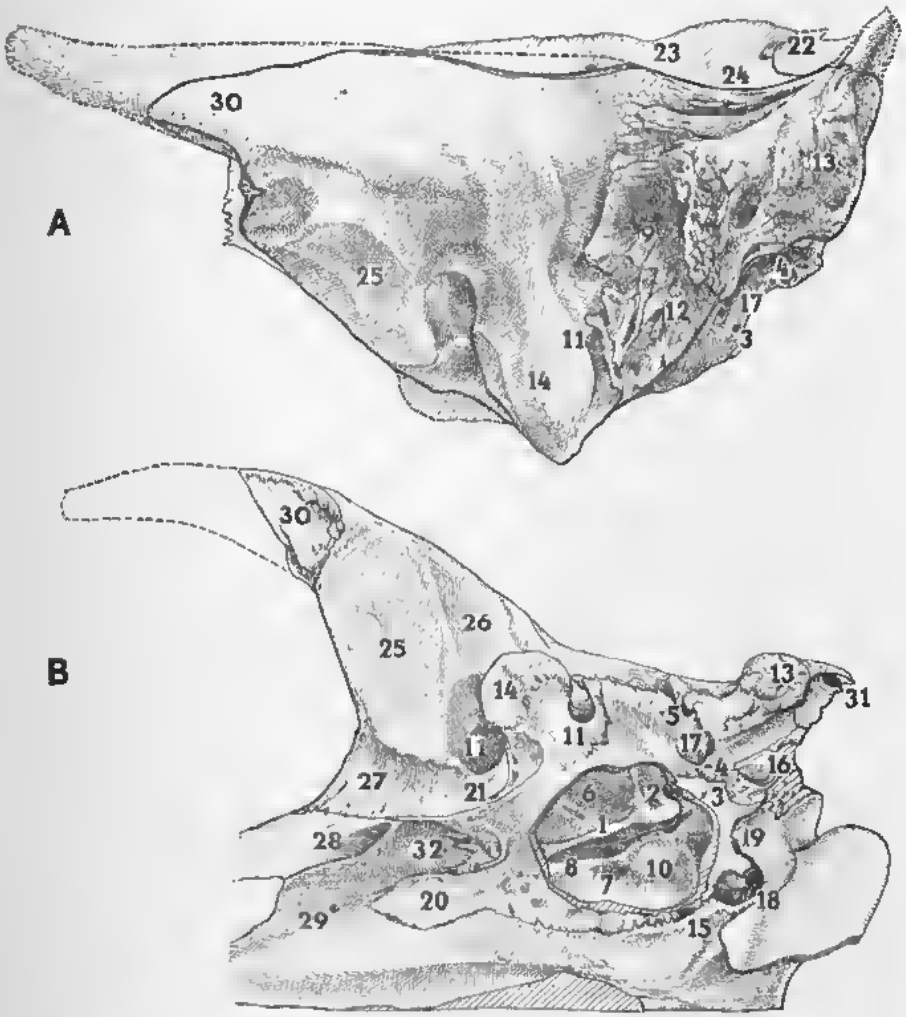


FIG. 62. — *Megaladapis edwardsi*. Os temporal gauche. Face exocrânienne. A : vue latérale. B : vue inférieure, la paroi de la cavité tympanique a été réséquée.

1, apophyse antérieure du tympanal ; 2, anneau tympanique ; 3, trou carotidien ; 4, fossette stylienne ; 5, canal postérieur de la corde du tympan ; 6, sinus hypotympanique (diverticule D_1) ; 7, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 8, septum longitudinal et gouttière de l'entocarotide ; 9, méat auditif externe ; 10, cochlée ; 11, trou post-glénoïdien ; 12, canalicule de l'artère auriculaire profonde ; 13, apophyse mastoïde ; 14, apophyse post-glénoïde ; 15, sinus pétreux inférieur ; 16, rainure digastrique ; 17, trou stylo-mastoïdien ; 18, trou déchiré postérieur ; 19, *ostium introitum* ; 20, pointe du rocher ; 21, gouttière malléolaire ; 22, trou supra-squameux ; 23, écaille ; 24, *linea temporalis* ; 25, condyle ; 26, fosse glénoïde ; 27, plan sous-temporal ; 28, trou ovale ; 29, canal alisphénoïde ; 30, apophyse zygomatique ; 31, trou mastoïdien ; 32, orifice tubaire.

Source : MNHN, Paris

limite une très vaste fosse temporale. Son bord supérieur forme un dos d'âne fortement accentué chez certains individus. Son bord inférieur, très court, est représenté par le tubercule zygomatique antérieur, précédé de la fosse massétérienne large et profonde, créant souvent une échancrure latérale dans l'apophyse. Elle se termine: en avant, par une suture zygomatico-malaire en biseau, faiblement tronquée; en arrière, par la *linea temporalis* très acérée, formant un large auvent au-dessus du méat auditif externe, atteignant le torus occipital. La racine transverse, très large, située à l'extérieur du crâne cérébral et en rapport avec la fosse temporale, présente une crête sous-temporale, courte mais aiguë. La surface sous-temporale constitue une étroite bande transversale, en bordure de la fosse temporale, devant le condyle. Celui-ci, saillant et allongé, se relève fortement en un tubercule à son extrémité interne. Derrière le condyle, la fosse glénoïde, étroite et allongée, en forme de gouttière, s'évase vers l'extérieur (échancrure glénoïdienne) et se termine du côté interne par une profonde dépression dans laquelle, s'ouvrent un ou plusieurs larges orifices de communication avec le canal post-glénoïdien. Le bord interne de la racine transverse se redresse pour constituer, en arrière du trou ovale, une apophyse lamelliforme souvent séparée du condyle par une large gouttière aboutissant, dans la fosse glénoïde, au grand trou vasculaire précédemment décrit. L'apophyse post-glénoïde, important et massif tubercule, renflé dans sa partie moyenne, possède sur sa face antérieure une facette articulaire pour le condyle de la mandibule. Elle ne déborde généralement pas le plan du méat auditif externe et se soude, en arrière, au tympanal sur toute sa largeur, avec lequel elle constitue le canal post-glénoïdien, ainsi qu'au rocher du côté interne. Au-dessus de l'apophyse post-glénoïde, l'apophyse zygomatique se déprime et présente un sillon marquant la trace des artère et veine temporales.

La région pétro-mastoïdienne, latéralement très réduite, s'étale sur la face occipitale. En vue latérale elle est représentée par l'apophyse mastoïde, petite, de forme variable, pleine d'aspérités, formée par l'épaississement terminal du torus occipital. Dans le plan de l'occipital elle constitue une étroite zone , de relief variable, sous le torus, limitée du côté interne par l'occipital (1). En général une large et profonde gouttière vasculaire (2) longe le bord du torus jusqu'au trou mastoïdien situé dans la partie la plus haute de la suture pétro-occipitale, sous le torus. La partie inférieure de la région pétro-mastoïdienne s'élargit par la formation, entre la gouttière vasculaire et la facette jugulaire, de la rainure digastrique, plage triangulaire montrant des crêtes et des dépressions.

En vue inférieure une légère saillie globulaire faisant corps avec l'étalement du tympanal et l'apophyse post-glénoïde représente la bulle auditive. La suture (scissure de Glaser) qui dans sa partie antérieure est pétro-squameuse devient, en arrière de l'apophyse post-glénoïde, pétro-tympanique. Dans la première, où le rocher constitue avec l'écaille une importante apo-

(1) Il n'y a pas d'apophyse para-occipitale développée.

(2) Dans sa portion supérieure cette gouttière vient au contact de l'occipital. Elle est inscrite par l'artère et la veine occipitale.

Source : MNHN, Paris

physe lamelliforme au-dessus de l'orifice tubaire en contact avec l'apophyse ptérygoïdienne, s'ouvre la gouttière malléolaire ; dans la seconde apparaissent plusieurs petits orifices vasculaires. Entre le tympanal et la saillie de la bulle, une faible dépression marque le passage des muscles digastrique et styliens ; tandis que du côté interne le rocher subit une dépression le long du basi-occipital et du basi-sphénoïde, où il se termine par une large pointe, plane et allongée, pénétrant entre les basi- et alisphénoïde (1). Si l'on considère la direction des deux rochers, ils font entre eux un angle d'environ 45°.

Examinons maintenant les divers orifices :

— Le trou carotidien débouche sur le versant postérieur de la bulle, à équidistance du méat auditif externe et de la suture pétro-basi-occipitale, dans le prolongement de la rainure digastrique, très externe par rapport au trou déchiré postérieur. Il est groupé avec le trou stylo-mastoïdien et la fossette stylienne, mais reste le plus interne. L'orifice du canal de Jacobson est distinct, situé à la périphérie du trou carotidien.

— Le trou stylo-mastoïdien, plus ou moins largement échancré suivant les individus, débouche sous l'apophyse mastoïde, en face de la gouttière occipitale. En son intérieur, dans la paroi postérieure de la troisième portion de l'aqueduc de Fallope, aboutit le canal du rameau auriculaire du pneumogastrique provenant de l'*ostium introitum*, tandis que le canal postérieur de la corde du tympan se situe au dehors, sur le versant postérieur du tympanal (suture pétro-tympanique postérieure).

— La fossette stylienne, profonde, étroite, entourée d'exostoses, apparaît en face de la rainure digastrique, circonscrite par le trou stylo-mastoïdien, le trou carotidien et le trou déchiré postérieur. Son fond est percé d'un orifice qui semble vasculaire.

— Le trou déchiré postérieur, de tendance circulaire et de grand diamètre, est divisé par la saillie de l'épine jugulaire (2). Il est surtout creusé aux dépens de l'occipital qui, à son extrémité latérale, projette une large facette s'articulant avec le rocher (facette jugulaire), au pied de laquelle s'observe l'*ostium introitum*. Sur le versant interne de l'épine jugulaire se situe la fossette pétreuse avec l'aqueduc du limaçon. Dans certains cas le trajet de la veine du limaçon se fait dans un canal spécial qui s'ouvre sur l'épine même, au-dessus de la fossette. Le sinus pétreux inférieur débouche, suivant les cas, soit directement dans le trou déchiré, soit par un orifice spécial qui lui est interne et en est séparé par une projection de l'occipital ; toutefois de nombreux orifices de dérivation du sinus se rencontrent le long de la suture pétro-basi-occipitale.

— Le méat auditif externe, d'aspect circulaire, se prolonge par un conduit auditif externe en forme d'entonnoir, il est limité de tous côtés par les excroissances du tympanal surtout développées vers le bas où apparaît l'orifice

(1) L'alisphénoïde sert de toit au canal tubaire, dans sa partie exocrânienne, au niveau du trou ovale, qui en est séparé par un large septum. Le trou ovale est d'ailleurs, contrairement à ce que nous avons observé jusqu'ici chez les Prosimiens, très éloigné de la région auditive, comparable à l'Homme et aux Anthropomorphes.

(2) Celle-ci montre une grande variabilité mais reste toujours importante.

Source - MNHN, Paris

du canal de l'artère auriculaire profonde, parfois précédé d'une longue gouttière.

— La gouttière malléolaire, située dans la scissure de Glaser, s'ouvre au niveau de la fosse glénoïde.

— L'orifice tubaire, interne par rapport à l'apophyse ptérygoïde externe, se prolonge, entre cette apophyse et la pointe du rocher, par une large gouttière constituée par le rocher et l'alisphénoïde, pour loger la trompe d'Eustache. Près de cette suture petro-alisphénoïde s'ouvre un canalicule veineux communiquant dans l'endocrâne avec le sinus pétro-squameux (1). La lumière de l'orifice tubaire est, d'autre part, partiellement obstruée dans sa portion inféro-externe par l'extrémité d'une longue baguette osseuse provenant du tympanal et soudée au plancher du canal tubaire (apophyse antérieure du tympanal).

Le tympanal rappelle par sa morphologie celui des deux autres grands fossiles : Paléopropithèque et *Archaeoindris*. Par ses exostoses il constitue un conduit dirigé vers le bas, comprimé dans sa portion interne. Son épaississement inférieur, devenant très important, comble l'espace compris entre l'apophyse post-glénoïde et la bulle.

A l'intérieur de la cavité tympanique il se termine par un anneau circulaire montrant un faible rebord interne (2) vraisemblablement destiné à recevoir la membrane du tympan. Dans sa partie supérieure, devant l'orifice du recessus épitympanique, le rebord s'interrompt et se termine postérieurement par un petit éperon. Le cadre tympanal, ainsi défini, fait avec le plan sagittal un angle d'inclinaison de 38° et de direction d'environ 27°. L'anneau se prolonge dans sa partie inféro-antérieure par une longue et large apophyse horizontale (apophyse antérieure du tympanal) qui emprunte le canal tubaire (3). Elle se courbe légèrement vers l'extérieur pour suivre la direction du canal auquel elle se soude, contre la paroi inféro-externe. Sa terminaison s'épaissit au bord de l'orifice tubaire et se montre très pneumatisée.

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

Si l'on considère la morphologie endocrânienne (fig. 63), l'écaille, recouverte par le pariétal, n'apparaît que dans sa partie antérieure, au-dessus de l'incisure sphénoïdale. Cette portion présente, en avant du trou post-glénoïdien, une énorme gouttière d'un relief très variable, plus ou moins creuse suivant les individus, souvent constituée de fosses juxtaposées et de canaux débouchant soit dans le sinus pétro-squameux et le canal post-glénoïdien, soit à l'extérieur par les orifices supra-glénoïdiens. Le sinus pétro-squameux forme une large et profonde fosse se déversant dans le canal post-glénoïdien (4). Il communique, d'autre part, avec l'exocrâne

(1) Son orifice interne se situe au-dessus du canal post-glénoïde.
(2) Il n'existe pas, à proprement parler, de sillon tympanique.
(3) Phénomène déjà observé, mais moins accentué chez *Daubentonia*.
(4) Très souvent l'orifice endocrânien du canal est multiple.

Source MNHN, Paris

par des trous supra-squameux souvent transformés en de longs canaux dans l'épaisseur de l'écaille. Certains d'ailleurs sont parallèles à l'aqueduc de Verga qui lui fait suite. Ce dernier, relativement court, recouvert par le pétreux et le pariétal, débouche dans le sinus latéral par un orifice de faible diamètre (1).

Les deux faces du rocher font entre elles un dièdre très obtus (126° environ) sans arête bien définie. Seule, une étroite rainure marque le passage

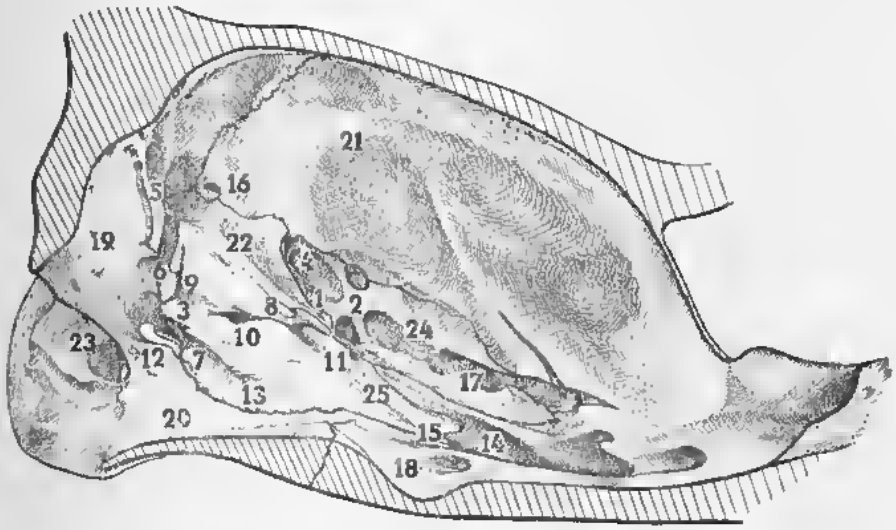


FIG. 63. — *Megadalapis edwardsi*. Région temporale gauche, vue endocrânienne.

1, hiatus de Fallope ; 2, trou post-glénoïdien ; 3, épine jugulaire ; 4, sinus pétro-squameux ; 5, trou mastoïdien ; 6, sinus latéral ; 7, fossette pyramidale ; 8, ossification de la tente du cervelet ; 9, fossette unguéale ; 10, méat auditif interne ; 11, canal de l'entocarotide ; 12, trou déchiré postérieur ; 13, sinus pétreux inférieur ; 14, trou ovale ; 15, canal vidien ; 16, aqueduc de Verga ; 17, gouttière vasculaire ; 18, selle turcique ; 19, occipital ; 20, basi-occipital ; 21, pariétal ; 22, rocher ; 23, trou condylien ; 24, écaille ; 25, fossette gassérienne.

du sinus pétreux supérieur, tandis qu'une petite saillie formant, tout au plus, un petit éperon au-dessus du trijumeau, indique l'ossification de la tente du cervelet. L'angle bipétreux est très faible, compris entre 45-48°.

Sur la face cérébrale du rocher, le recouvrement de l'alisphénoïde est très réduit, limité à une étroite lamelle qui atteint, en avant du trou post-glénoïdien, l'orifice du canalicule veineux communiquant avec le canal tubaire. La fossette du ganglion de Gasser représente une large gouttière longitudinale dans le prolongement du trou ovale. Elle se termine devant

(1) Cet orifice est beaucoup plus petit que l'orifice antérieur de l'aqueduc ; cela s'explique par les nombreuses dérivations extérieures provenant de certains trous supra-squameux.

Source MNHN, Paris

l'hiatus de Fallope (1), tandis que sur son bord externe débouche, au niveau de l'extrémité de l'alisphénoïde, le canal de l'entocarotide. Deux fines gouttières parallèles, prolongeant respectivement l'hiatus de Fallope et l'entocarotide, traversent la fossette jusqu'à la pointe du rocher. La partie postérieure de cette face se relève latéralement pour former le toit de l'aqueduc de Verga, mais ne présente pas d'*eminentia arcuata*.

Sur la face cérébelleuse, très large dans sa partie moyenne, s'ouvre le méat auditif interne. C'est une étroite fente se prolongeant par un long conduit au fond duquel s'aperçoit la crête falciforme séparant les deux étages. Cette crête est percée d'un foramen représentant, comme chez *Tupaia*, la fossette sacculaire. L'étage supérieur comprend les fossettes vestibulaire et faciale, l'étage inférieur, le foramen de Morgagni et la fossette cochléaire. Le bord inférieur du rocher est occupé par la large gouttière du sinus pétreux inférieur, gouttière se terminant parfois dans le trou déchiré postérieur, devant la fossette pyramidale. Sur son bord postérieur s'imprime le sinus latéral en avant duquel se situe la fossette unguéale avec l'aqueduc du vestibule. Il n'y a pas de *fossa subarcuata* ; seul, parfois subsiste un orifice cicatriciel comme chez les grands Anthropomorphes (Saban, 1952).

MORPHOLOGIE INTERNE

Dans l'examen de la morphologie interne, nous étudierons successivement les cavités et les canaux.

Parmi les cavités, nous avons les trois parties de l'oreille et la pneumatisation.

L'oreille externe osseuse est formée par le long conduit auditif externe. Nous avons déjà vu que ce conduit était fort étroit dans sa portion interne, cela est surtout dû à une voussure très accentuée de la partie tympanale qui lui sert de plancher. En arrière de l'étranglement le plancher s'abaisse pour constituer devant le cadre tympanal un petit *recessus meatus*.

L'oreille moyenne comprend : le recessus épitympanique, le canal tubaire et le sinus hypotympanique.

— Le recessus épitympanique se compose ; comme chez *Avahi*, de deux cavités séparées entre elles par un étroit septum externe, situées au-dessus du méat auditif externe. L'une antérieure, représente le recessus proprement dit, elle communique avec la caisse du tympan par un large orifice et loge les osselets. L'autre, postérieure, beaucoup plus vaste, semble homologue de l'antre mastoïdien. Le toit de ces deux cavités est en rapport avec l'aqueduc de Verga et le canal mastoïdien. Dans l'antre mastoïdien apparaît la faible saillie des canaux semi-circulaires supérieur et horizontal, ainsi que l'orifice d'un canalicule vasculaire sous ce dernier.

(1) Il n'y a pas d'hiatus accessoire.

Source : MNHN, Paris

— Le canal tubaire, court et large, est entièrement constitué par le rocher, contrairement à ce que nous avons observé chez les Indridés, où l'alisphénoïde entrait dans la formation du toit.

— Le sinus hypotympanique, très volumineux, se divise en deux très grands diverticules, D_1 sous le canal tubaire, D_2 latéral interne, et un plus réduit D_3, postéro-externe situé sous le septum qui supporte le canal carotidien. Il s'ouvre en arrière de l'anneau tympanique, en face de la fenêtre ronde. La caisse du tympan, prolongement du canal tubaire se montre très étroite (1) et très allongée (2), limitée du côté externe par le cadre tympanal et une paroi verticale sur laquelle se soude l'apophyse antérieure du tympanal, et du côté interne, par la cochlée et le septum longitudinal, simple renflement du toit de la caisse, joignant la cochlée au canal tubaire, dans lequel s'inscrit la gouttière, puis le canal de l'entocarotide. Sous le toit de la caisse, une mince lamelle osseuse, relevée du côté interne, limite le canal du muscle du marteau. Elle atteint, en arrière, le bord du recessus épitympanique et s'y termine par une expansion interne, légèrement enroulée, représentant le bec de cuiller. Sur la cochlée s'imprime, dans le prolongement du canal carotidien, la gouttière de l'entocarotide, tandis que le nerf de Jacobson — dont le canal débouche devant la fenêtre ronde après être passé sous le canal carotidien — marque son trajet par une fine gouttière qui atteint le bord antérieur de la fenêtre ovale (3), en direction de deux pertuis percés dans le toit de la caisse du tympan (4). Il n'existe, d'autre part, aucune trace d'artère stapédienne. Le bord interne du recessus épitympanique est bordé par la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope, déhiscent dans sa partie postérieure, au point de jonction avec la troisième portion.

L'oreille interne, que nous avons pu observer sur une coupe, ne diffère de celle des Indridés actuels que par le plus faible diamètre des canaux semi-circulaires et la brièveté du canal horizontal. La boucle du canal postérieur ne croise pas ce dernier. Nous avons pu mesurer l'angle thyridien, 18° et celui de relèvement de la fenêtre ovale, 50° environ.

La pneumatisation est principalement représentée par les groupes de cellules pétro-mastoïdien, de l'écaille et de l'oreille moyenne. Dans la région pétro-mastoïdienne la pneumatisation est fine, formée de cellules régulières groupées autour de l'antre mastoïdien. Certaines d'entre elles communiquent avec ce dernier par de minuscules pertuis. L'écaille est surtout pneumatisée dans sa partie antérieure, toutefois le centre de l'apophyse postglénoïde se compose d'un noyau sclereux. Quant aux cellules de l'oreille moyenne, elles sont surtout labyrinthiques, principalement développées derrière le labyrinthe et appartiennent au groupe rétro-labyrinthique.

(1) Surtout en arrière où l'espace compris entre la cochlée et le cadre tympanal est très restreint.

(2) La cochlée n'occupe que le tiers postérieur de la cavité tympanique.

(3) A ce niveau s'observent parfois de petits ponts osseux.

(4) Passage des anastomoses du nerf de Jacobson avec les nerfs pétreux superficiels (petit pétreux superficiel et grand pétreux profond).

Source : MNHN, Paris

Parmi les canaux se distinguent des canaux nerveux, vasculaires et musculaires.

Les *canaux nerveux* se répartissent ainsi :

— le conduit auditif interne, étroit et profond, livre passage aux nerfs facial, auditif et vestibulaire ;

— le canal de Jacobson, distinct du canal carotidien, amène le nerf de Jacobson sur la cochlée, devant la fenêtre ronde ;

— le canal du rameau auriculaire du pneumogastrique suit la suture pétro-occipitale et ne fait pas saillie dans la cavité tympanique comme chez les Iudridés ;

— le canal postérieur de la corde du tympan emprunte la suture tympano-pétreuse postérieure, il débouche dans la caisse du tympan contre le bord supéro-postérieur du cadre tympanal ;

— le canal antérieur de la corde du tympan (gouttière malléolaire) prend naissance dans le toit du diverticule D_1, en avant du cadre du tympanal, puis chemine à l'intérieur de la scissure de Glaser ;

— l'aqueduc de Fallope (nerf facial), avec ses trois portions peu coudées, montre une petite déhiscence au niveau du recessus épitympanique. Les nerfs pétreux qui s'en échappent par l'hiatus de Fallope (1) marquent leur trace dans la loge gassérienne par une gouttière se terminant, à la pointe du rocher, dans le canal vidien.

Parmi les *canaux vasculaires* nous examinerons successivement les canaux artériels et veineux.

Canaux artériels.

Le canal carotidien (entocarotide), de faible diamètre, s'ouvre dans la paroi postérieure de la bulle et se termine dans la cavité tympanique sur le septum postérieur (2). Une gouttière le prolonge sur la cochlée jusqu'au septum longitudinal où s'ouvre un court canal qui débouche dans l'endocrâne sur le bord interne de la fossette gassérienne. Là une nouvelle gouttière, parallèle à celle des nerfs pétreux, aboutit à la pointe du rocher dans le canal vidien. Celui-ci amène l'entocarotide ou une de ses branches sur la face exocrânienne de l'alisphénoïde devant le canal alisphénoïde.

La gouttière malléolaire, déjà décrite pour le passage de la corde tympan, canalise également l'artère tympanique antérieure.

Le canal de l'artère auriculaire, profonde, perce la muraille du tympanal, suit le plancher du conduit auditif externe et débouche devant le cadre tympanal.

Le canal pétro-mastoïdien, joignant la cicatrice de la *fossa subarcuata* à l'antre mastoïdien, traverse la boucle du canal semi-circulaire supérieur, au voisinage de la branche commune. Il contenait vraisemblablement, en plus d'un prolongement dure-mérien, une artériole et une veinule.

(1) Il n'y a pas d'hiatus accessoire.

(2) Il n'existe pas d'artère stapédienne.

Source MNHN, Paris

Canaux veineux.

L'aqueduc de Verga, beaucoup plus large dans sa partie antérieure qui correspond au sinus pétro-squameux, qu'à son extrémité postérieure, en rapport avec le sinus latéral, possède des dérivations exocrâniennes en nombre et direction variables (trous supra-squameux).

Le canal mastoïdien, très long par suite de l'épaississement du torus occipital, et de forte section, suit la suture pétro-occipitale.

Le canal post-glénoïdien, toujours de gros diamètre, présente dans sa partie inférieure une énorme bifurcation vers la fosse glénoïde, comparable à ce que nous avons décrit chez *Archaeoindris* et *Palaeopropithecus* (Saban, 1956). Très souvent de nombreux canaux secondaires s'observent tant dans l'orifice endocrânien du canal (communication avec les trous sus-glénoïdiens), que dans son orifice glénoïdien. Près de l'orifice endocrânien s'observe l'abouchement d'un canalicule veineux qui s'extériorise dans l'orifice tubaire.

Parmi les *canaux musculaires* citons :

— le canal du muscle du marteau formé d'une mince lamelle osseuse chantournée dans sa partie postérieure, devant le recessus épitympanique. Il occupe une grande portion du toit de la caisse du tympan ;

— le canal du muscle de l'étrier qui constitue une petite loge à bord déchiqueté, collée contre l'aqueduc de Fallope, située au niveau de la fenêtre ovale, à la jonction des deuxième et troisième portions de l'aqueduc.

D'après l'importance de ces canaux, nous remarquons une très grande prédominance et une très grande variabilité de la circulation veineuse temporale. La circulation artérielle n'est représentée que par l'entocarotide.

Source : MNHN, Paris

III. — LORISIFORMES

Les Lorisiformes se divisent en deux familles, d'une part les Lorisidés groupant deux genres asiatiques : *Loris* et *Nycticebus*, et deux africains : *Perodicticus* et *Arctocebus* (1) ; d'autre part les Galagidés exclusivement africains, répartis en deux genres actuels : *Galago* et *Galagoïdes* (*Hemigalago*) et un genre fossile : *Progalago* du Miocène inférieur du Kenya.

***

A. — LORISIDÉS

Nous prendrons *Loris* comme type de la famille et lui comparerons les deux autres genres *Nycticebus* et *Perodicticus* (Pl. XXV à XXVII).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE
(fig. 61).

1° Écaille

a) *Portion verticale.*

L'écaille, dont l'indice moyen a pour valeur 21 chez *Loris*, 28,3 chez *Perodicticus* et 29,4 chez *Nycticebus*, reste basse, limitée par une suture écailleuse rectiligne ne présentant pas d'incisure pariétale, si ce n'est chez *Loris* et *Perodicticus*, où s'opère un léger relèvement le long du torus occipital (2). Dans la région ptérique le contact se fait entre l'écaille et l'alisphénoïde (ptérion en H). Il n'existe aucun orifice supra-squameux.

b) *Portion rétro-méatique.*

La *linea temporalis*, rectiligne et horizontale chez *Loris* et *Perodicticus*, converge vers le prolongement du torus occipital pour former une crête acérée, débordant largement en auvent au-dessus du méat auditif externe. Par contre cette crête est très courte et très faible chez *Nycticebus* tandis que l'auvent devient beaucoup plus important.

(1) Le genre *Arctocebus*, dont nous n'avons malheureusement pu examiner de spécimens, se montre par sa morphologie très voisin de *Loris* (Hill, 1947).

(2) Nous avons observé cependant chez *Nycticebus* une étroite imbrication du pariétal ent e l'écaille et la région pétro-mastoïdienne.

Source : MNHN, Paris

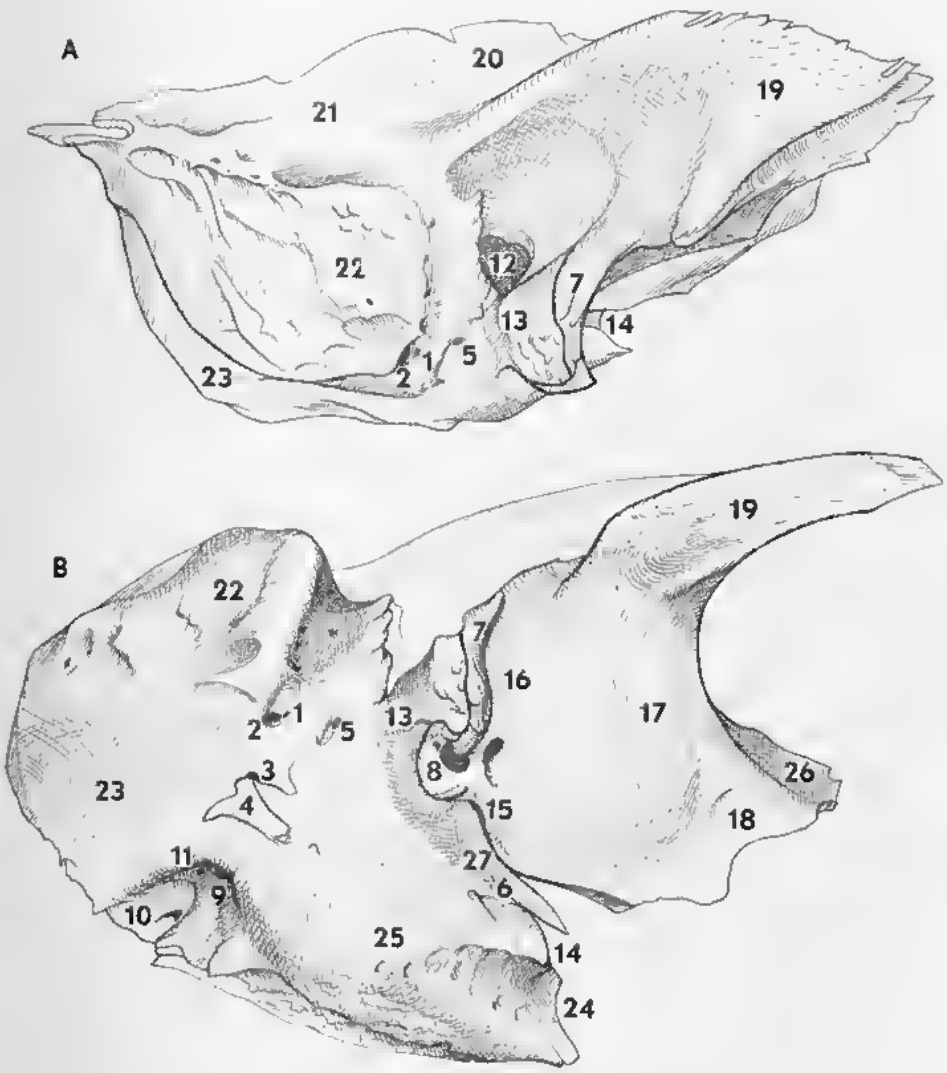


FIG. 64. — *Nycticebus*. Os temporal droit. Face exocrânienne.
A : vue latérale. B : vue inférieure.

1, canal postérieur de la corde du tympan ; 2, trou stylo-mastoïdien ; 3, *ostium introitum* ; 4, apophyse styloïde ; 5, canalicule de l'artère auriculaire profonde ; 6, apophyse tubaire du tympanal ; 7, apophyse post-glénoïde ; 8, trou post-glénoïdien ; 9, trou carotidien ; 10, fossette pyramidale avec l'aqueduc du limaçon ; 11, canal de Jacobson ; 12, méat auditif externe ; 13, tympanal (conduit auditif externe) ; 14, orifice tubaire ; 15, gouttière malléolaire ; 16, fosse glénoïde ; 17, condyle ; 18, plan sous-temporal ; 19, apophyse zygomatique ; 20, écaille ; 21, *linea temporalis* ; 22, apophyse mastoïde ; 23, rainure digastrique ; 24, bord pétreux du trou déchiré antérieur ; 25, bulle auditive ; 26, crête sous-temporale ; 27, scissure de Glaser.

Source : MNHN, Paris

L'extrémité du torus qui en constitue la limite inférieure se renfle pour former l'apophyse mastoïde. Cette apophyse, beaucoup plus bulbeuse chez *Loris*, vient border directement le méat auditif (1) sous la *linea temporalis*. Dans les deux autres genres la mastoïde s'éloigne progressivement du méat, libérant ainsi la portion retro-méatique qui s'accroît de *Perodicticus* à *Nycticebus*, représentant une étroite surface triangulaire. On y observe en bordure du méat une faible crête courbe chez *Perodicticus* et un tubercule très net chez *Nycticebus*, marquant l'épine de Henle.

c) *Portion horizontale.*

L'apophyse zygomatique creusée d'une importante dépression à sa base, au-dessus du méat auditif externe, très courte, très robuste mais large et triangulaire, en « pointe de flèche » chez *Loris* et *Nycticebus*, s'écarte de plus en plus du crâne respectivement dans ces deux genres. Par contre, elle atteint chez *Perodicticus* un maximum de longueur et d'écartement, ceci en rapport avec une très volumineuse fosse temporale. Dans les deux premiers genres, son bord supérieur, très fortement arqué s'oppose au bord inférieur entièrement constitué par la suture zygomatico-malaire. Celle-ci, fortement oblique de haut en bas et d'avant en arrière, rectiligne chez *Loris* mais légèrement concave chez *Nycticebus*, se termine directement sur l'apophyse post-glénoïde dans le premier cas, et par le tubercule zygomatique antérieur dans le second. Chez *Perodicticus* le bord supérieur est beaucoup plus long et moins convexe, tandis que la suture zygomatico-malaire, plus concave et plus allongée, se termine comme chez *Nycticebus* par un volumineux tubercule zygomatique antérieur, séparé de l'apophyse post-glénoïde par une étroite échancrure glénoïdienne.

La racine transverse, limitée en bordure de la fosse temporale par une crête sous-temporale anguleuse, et du côté interne, où son bord se relève légèrement contre la bulle, par la scissure de Glaser (2), comprend : la surface sous-temporale, le condyle, la fosse glénoïde et l'apophyse post-glénoïde.

La surface sous-temporale, tronquée par la suture squamo-alisphénoïde, forme une étroite bande entre le condyle et la fosse temporale, qui s'élargit dans sa partie interne, au contact de l'alisphénoïde. Latéralement elle aboutit à la fosse massétérienne, fosse étroite, à cheval sur le malaire et l'apophyse zygomatique, en avant du tubercule zygomatique antérieur lorsque ce dernier existe.

Le condyle, plan et peu saillant, s'élargit dans sa partie interne. Il prolonge le tubercule zygomatique antérieur chez *Perodicticus* et *Nycticebus*, et limite une étroite fosse glénoïde, peu profonde, en forme de gouttière, comprimée contre l'apophyse post-glénoïde. Chez *Loris* la fosse glénoïde se termine, du côté interne, par une fosse hémisphérique plus profonde.

(1) Parfois s'observe sur le versant auditif de la mastoïde une petite crête courbe indiquant l'épine de Henle. Quoique la suture pétro-squameuse postérieure soit synostosée dans tous nos exemplaires, il semble que l'écaille recouvre, chez *Loris*, une partie de la mastoïde.

(2) Chez *Perodicticus* où l'incisure sphénoïdale est très profonde, on observe une forte pénétration de l'alisphénoïde entre la bulle (tympanal) et la portion horizontale de l'écaille.

Source MNHN, Paris

L'apophyse post-glénoïde, lamelliforme et très oblique (dans le prolongement du bord inférieur de l'apophyse zygomatique) chez *Loris*, participe à la formation du conduit auditif externe. Elle devient transversale chez *Nycticebus* et *Perodicticus*, accolée par sa face postérieure au tympanal, dans le premier cas, mais entièrement libre dans le second ; située alors, totalement en dehors du plan du méat auditif externe, elle n'offre aucun contact avec la bulle. Le trou post-glénoïdien, de faible diamètre, s'ouvre généralement à l'extrémité interne de l'apophyse post-glénoïde, sur son versant postérieur chez *Loris* et *Perodicticus*, entre le tympanal et le versant postérieur de l'apophyse chez *Nycticebus*. Le canal post-glénoïdien, parfois déhiscent sur le versant postérieur de l'apophyse post-glénoïde, communique par un ou plusieurs pertuis, chez ces deux derniers genres, avec la fosse glénoïde.

Dans la scissure de Glaser, la gouttière malléolaire débouche dans les trois genres au pied de l'apophyse post-glénoïde. Toutefois un large orifice supplémentaire pour l'artère tympanique antérieure s'observe en avant, à l'extrémité de l'incisure sphénoïdale chez *Perodicticus* (1) et *Nycticebus*.

2° Rocher

a) Région pétro-mastoïdienne

Très globuleuse, limitée par l'important torus occipital et la suture pétro-occipitale, la région pétro-mastoïdienne remonte légèrement entre le pariétal et l'occipital chez *Perodicticus* et *Nycticebus*. Elle comprend l'apophyse mastoïde et la rainure digastrique. La première, beaucoup plus saillante chez ces deux genres que chez *Loris*, y présente de nombreuses stries d'insertions musculaires et surplombe la large rainure digastrique. Celle-ci, qui a pour limite la suture pétro-occipitale, montre un bord postérieur faiblement relevé au niveau de la facette jugulaire, marquant l'emplacement de l'apophyse para-occipitale.

b) Bulle auditive

Constitution de la bulle

Prolongeant la région pétro-mastoïdienne très soufflée, la bulle auditive des Lorisidés ne fait pas de saillie individuelle comme chez les Lémuriformes ; toutefois sa cavité reste spacieuse. Deux os entrent dans la constitution de sa paroi externe : le rocher, qui en forme la plus grande partie et le tympanal, que nous étudierons séparément, dont la participation s'accroît de *Loris* à *Perodicticus*. Elle vient, dans sa partie antérieure, au contact de l'alisphénoïde et du basisphénoïde, mais n'atteint pas l'apophyse ptérygoïde

(1) Chez *Perodicticus* la scissure de Glaser étant béante, les deux orifices sont mal séparés l'un de l'autre.

Source : MNHN, Paris

externe qui en est séparée par le trou ovale (1). Légèrement renflée en une pointe isolée au-dessus de l'orifice tubaire, elle se termine par un méplat interne (pointe du rocher) tronqué par le large trou déchiré antérieur.

A sa surface apparaissent la suture tympano-pétreuse, toujours synostosée, ainsi que la trace des septa qui partagent intérieurement la cavité tympanique, et celle de l'anneau tympanique chez *Loris* seulement. Par contre les muscles styliens et digastrique n'y inscrivent pas leur passage. Dans la partie postérieure de la suture pétro-tympanique, à l'emplacement de la fossette stylienne, le rocher émet, au-dessus du tympanal, une petite écaille sur laquelle se fixe l'apophyse styloïde, petite baguette osseuse plus ou moins allongée.

Du côté externe, le tympanal, le rocher et l'apophyse post-glénoïde se réunissent chez *Loris* pour former un court conduit auditif externe. Ce conduit s'allonge chez *Nycticebus*, mais seul, le tympanal, par suite de son grand développement, y participe.

En *norma basalis* les deux bulles, séparées par un basi-occipital étroit chez *Loris*, mais large (2) chez *Perodicticus* et *Nycticebus*, forment entre elles, respectivement dans les trois genres, un angle de 15, 52 et 63°.

Orifices

Ils se répartissent en orifices principaux, secondaires et périphériques.

1° *Orifices principaux.*

a) *Trou carotidien.* — La bulle et la région pétro-mastoïdienne ne faisant qu'un seul bloc, le trou carotidien s'ouvre sur la paroi interne de cet ensemble, dans une large fosse creusée au-dessus du trou déchiré postérieur. Il a toujours comme satellite l'orifice du canal de Jacobson, sauf chez *Perodicticus* où n'existe qu'un seul canal commun.

b) *Orifice tubaire.* — D'allure circulaire, il s'ouvre en face du trou ovale. Dirigé suivant l'axe de la bulle, il débouche dans la fosse rhinopharyngienne, à l'intérieur de la base de l'apophyse ptérygoïde externe. La trompe d'Eustache, qui lui fait suite, repose sur une languette de l'alisphénoïde projetée entre le trou ovale et le trou déchiré antérieur, sur laquelle s'imprime la gouttière précédant le canal alisphénoïde. La paroi pétreuse de la bulle et l'alisphénoïde participent à sa formation dans les trois genres, la première constitue le bord interne, le second le bord supérieur. Par contre le pétreux chez *Loris* et le tympanal chez *Nycticebus* et *Perodicticus* en forment le bord inférieur, tandis que l'écaille chez *Nycticebus* et l'alisphénoïde chez *Perodicticus* entrent dans la composition du bord externe.

(1) Celui-ci, quoique très près de la bulle, n'est pas masqué par elle en *norma basalis*, sauf parfois partiellement chez *Nycticebus*.

(2) Notons que chez *Nycticebus* la suture basilaire est beaucoup plus postérieure que dans les deux autres genres. Elle se situe au niveau du milieu de la bulle, tandis que chez *Loris* et *Perodicticus* elle se trouve à son extrémité antérieure.

Source : MNHN, Paris

c) *Méat auditif externe.* — De tendance circulaire, mais d'un plus grand diamètre chez *Perodicticus*, par suite de l'absence de conduit auditif, il présente normalement chez *Nycticebus* une fissure inférieure due à l'accroissement indépendant des deux parties du tympanal. Si chez *Loris* la portion horizontale de l'écaille, le tympanal, le rocher (paroi de la bulle) et l'apophyse post-glénoïde le bordent, il n'est simplement formé chez *Perodicticus* et *Nycticebus* que de la portion horizontale de l'écaille et du tympanal (1).

2° *Orifices secondaires.*

a) *Fossette stylienne.* — Il n'existe pas à proprement parler de fossette stylienne puisqu'elle est formée par un épaississement du rocher qui recouvre, en avant du trou stylo-mastoïdien, la suture pétro-tympanique. L'apophyse styloïde représente une baguette effilée, cependant plus épaisse chez *Perodicticus* et *Nycticebus*.

b) *Canal de Jacobson.* — L'orifice d'entrée du canal de Jacobson se distingue du trou carolidien chez les Lorisidés, *Perodicticus* excepté.

c) *Orifice du canalicule de l'artère auriculaire profonde.* — Cet orifice apparaît dans le tympanal, au-dessus du trou stylo-mastoïdien chez *Loris*, dans la fissure tympanique chez *Nycticebus*, entre le trou stylo-mastoïdien et la fossette stylienne chez *Perodicticus*.

3° *Orifices périphériques.*

a) *Gouttière malléolaire.* — Toujours très courte, la gouttière malléolaire suit, en profondeur, la scissure de Glaser (2) dans laquelle elle débouche au pied de l'apophyse post-glénoïde. Un plus large orifice la précède, cependant plus antérieur chez *Perodicticus* et *Nycticebus*, pour le passage de l'artère tympanique et de la corde du tympan.

b) *Trou stylo-mastoïdien.* — Généralement de gros diamètre, mais parfois étranglé chez *Nycticebus*, le trou stylo-mastoïdien, extrémité de la troisième portion de l'aqueduc de Fallope, se situe à l'extrémité inférieure de l'apophyse mastoïde, à proximité du tympanal. L'orifice du canal postérieur de la corde du tympan s'ouvre à l'intérieur du trou stylo-mastoïdien, dans la paroi antérieure de l'aqueduc de Fallope.

c) *Trou déchiré postérieur.* — Interne, petit, généralement circulaire, mais toujours placé en face du trou condylien, le trou déchiré postérieur, qui, par suite de la fusion de la bulle avec la région pétro-mastoïdienne, semble situé au milieu de la bulle, reste cependant à l'extrémité postérieure de la cavité tympanique, comme chez les Lémuriformes. Constitué, en avant

(1) Le rocher en est éliminé par suite du développement du tympanal. Quant à l'apophyse post-glénoïde elle reste en dehors du méat chez *Perodicticus* qui ne présente pas de conduit auditif, tandis que chez *Nycticebus* le tympanal la recouvre totalement.

(2) Cette scissure est béante chez *Nycticebus* mais surtout chez *Perodicticus*.

Source : MNHN, Paris

de la facette jugulaire, par la juxtaposition des échancrures du basi-occipital et du rocher, il l'est plus aux dépens de ce dernier qui présente à son niveau une large dépression dans laquelle s'ouvre le trou carotidien. L'épine jugulaire le divise en deux. Dans l'orifice antérieur, le plus large, passent les nerfs et le sinus pétreux inférieur (1), dans le postérieur, la veine jugulaire. Chez *Nycticebus* apparaît également dans l'orifice antérieur, la fossette pétreuse avec l'aqueduc du limaçon. Parfois la veine du limaçon suit un trajet indépendant, son orifice s'ouvre dans la paroi du rocher au-dessus de la fossette pétreuse, tandis que chez *Perodicticus*, où la fossette n'est pas visible, on peut observer, en avant du trou déchiré postérieur, l'orifice d'un canal séparé pour la même veine aboutissant, sur la face endocrânienne, à la fossette pétreuse.

Le rameau auriculaire du pneumogastrique subit chez les Lorisidés une migration vers le canal carotidien, dans la fossette qui surplombe le trou déchiré postérieur. L'*ostium introitum* se situe aux abords du trou carotidien, mais lui reste postérieur.

d) *Trou déchiré antérieur.* — Déjà observé chez les Cheirogaléinés, le trou déchiré antérieur est ici de très grande dimension, creusé à la pointe du rocher entre le rocher et l'alisphénoïde ; il n'est séparé du trou ovale que par une étroite projection de l'alisphénoïde.

3° Tympanal

Le tympanal montre chez les Lorisides trois stades de développement différents que nous décrirons respectivement chez *Loris*, *Perodicticus* et *Nycticebus*.

Chez *Loris* (fig. 65 A) il est formé de l'anneau primordial, très grêle, qui constitue un arc de cercle presque complet. Le bras antérieur de l'anneau et sa partie inférieure se soudent à la paroi externe de la bulle et n'est indépendant qu'à son extrémité — au niveau de la gouttière malléolaire — soutenue par la portion horizontale de l'écaille. Le bras postérieur présente, par contre, une importante ossification. Son extrémité recouvre, à l'intérieur du conduit auditif externe, la portion retro-méatique de l'écaille puis il s'extériorise dans sa partie postérieure, atteint le trou stylo-mastoïdien,

(1) Nous avons observé, chez *Perodicticus*, un ou plusieurs orifices de dérivation du sinus pétreux inférieur dans la suture pétro-basioccipitale.

Fig. 65. — Développement du tympanal chez les Lorisiformes. A : *Loris gracilis*. B : *Perodicticus potto*. C : *Nycticebus cinereus*.

1, sillon tympanique ; 2, trou stylo-mastoïdien ; 3, canalicule de l'artère auriculaire profonde ; 4, gouttière malléolaire ; 5, canal postérieur de la corde du tympan ; 6, anneau tympanique ; 7, fossette stylienne ; 8, *ostium introitum* ; 9, gouttière malléolaire, orifice externe ; 10, sillon de l'artère tympanique antérieure ; 11, apophyse post-glénoïde, orifice tympanal ; 13, méat auditif externe ; 14, apophyse styloïde ; 15, apophyse tubaire ; 16, orifice tubaire ; 17, rocher.

Source MNHN, Paris

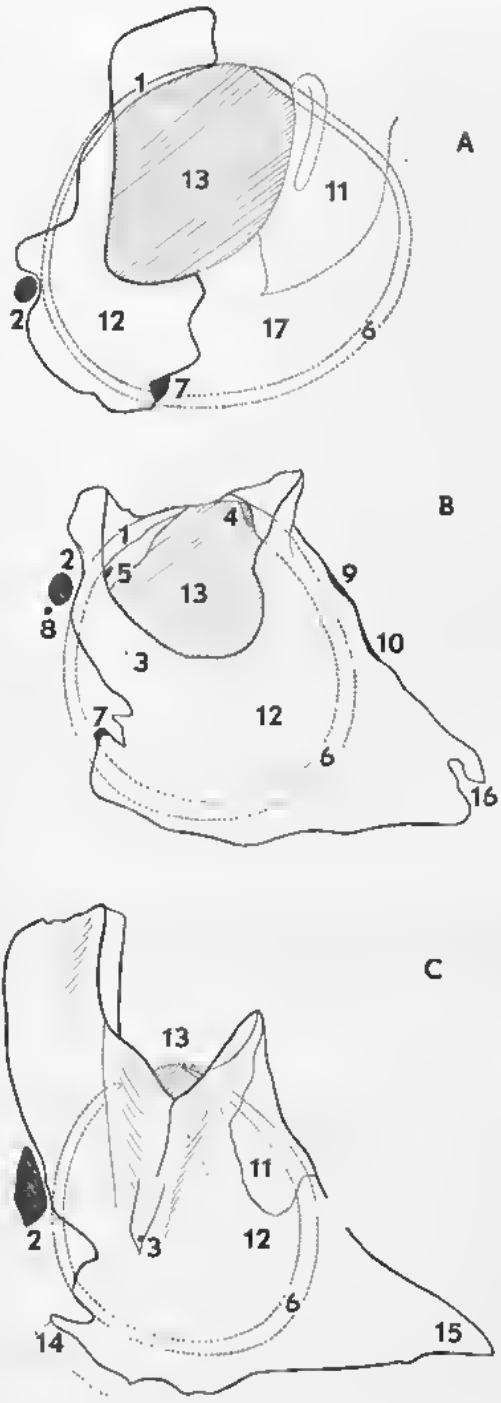


FIG. 65.

Source : MNHN, Paris

en arrière, la fossette stylienne, en avant ; la suture nettement visible remonte vers le milieu du méat auditif externe et forme ainsi, en bordure de ce dernier une partie de la paroi latérale de la bulle et du conduit auditif externe.

Chez *Perodicticus* (fig. 65 B), où n'existe pas encore de conduit auditif externe, il se développe et s'extériorise sur tout le pourtour de l'anneau, amorçant le processus observé pendant la croissance chez le Macaque (Saban, 1955). A l'intérieur du méat auditif externe, les extrémités de ses bras antérieur et postérieur s'étalent respectivement sur les portions horizontale et rétro-méatique de l'écaille. L'ossification s'accroît à l'extérieur de part et d'autre de l'anneau, en arrière jusqu'au trou stylo-mastoïdien et la fossette stylienne, mais surtout en avant où elle atteint la scissure de Glaser et l'orifice tubaire, formant la totalité de la paroi latérale de la bulle.

Chez *Nycticebus* (fig. 78 C) le développement du tympanal, analogue à celui de *Perodicticus* se complète par la formation du conduit auditif externe, constitué par l'ossification indépendante des deux bras, créant ainsi une fissure médiane qui se synostose avec l'âge. Le bras postérieur, plus important, montre une forte crête parallèle à la suture pétro-tympanique postérieure. Le bras antérieur, en se développant le long de la scissure de Glaser émet au-dessus de l'orifice tubaire une longue apophyse tubaire.

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

(fig. 66)

La suture pétro-squameuse interne qui, sépare l'écaille du rocher montre dans les trois genres une synostose incomplète à son extrémité antérieure, au niveau de l'incisure sphénoïdale.

1° Écaille

Elle reste faiblement développée surtout en arrière, sa partie antérieure la plus importante se projette au-dessus de l'incisure sphénoïdale, en rapport avec l'extrémité inférieure du lobe temporal du cerveau. Deux larges gouttières la sillonnent, l'une postérieure, longitudinale, loge le sinus pétro-squameux qui va du sinus latéral à l'orifice endocrânien du canal post-glénoïdien, l'autre, redressée, conduit les vaisseaux du trou post-glénoïdien vers l'orbite où ils pénètrent par le trou crânio-orbitaire. En ce qui concerne le sinus pétro-squameux, celui-ci passe dans un court aqueduc de Verga, présent chez *Perodicticus* mais inconstant chez *Loris* et *Nycticebus*, dont le toit est formé par une expansion du rocher.

Source : MNHN, Paris

2° Rocher

L'arête du rocher parcourue, à l'exception de *Perodicticus*, par un étroit sillon du sinus pétreux supérieur, limite les deux faces cérébrale et cérébelleuse qui font entre elles un dièdre d'environ 90° chez *Loris*, 106° chez *Perodicticus*, et 110° chez *Nycticebus*. L'ossification de la tente du cervelet (lingula) n'apparaît que chez *Perodicticus* où elle représente une lame acérée, projetée au-dessus de l'échancrure trigéminale. Cependant on observe chez *Nycticebus* une baguette osseuse indépendante, reliant au-dessus de l'échancrure l'arête du rocher à la selle turcique (processus pétro-post-sphénoïde de Staurenghi).

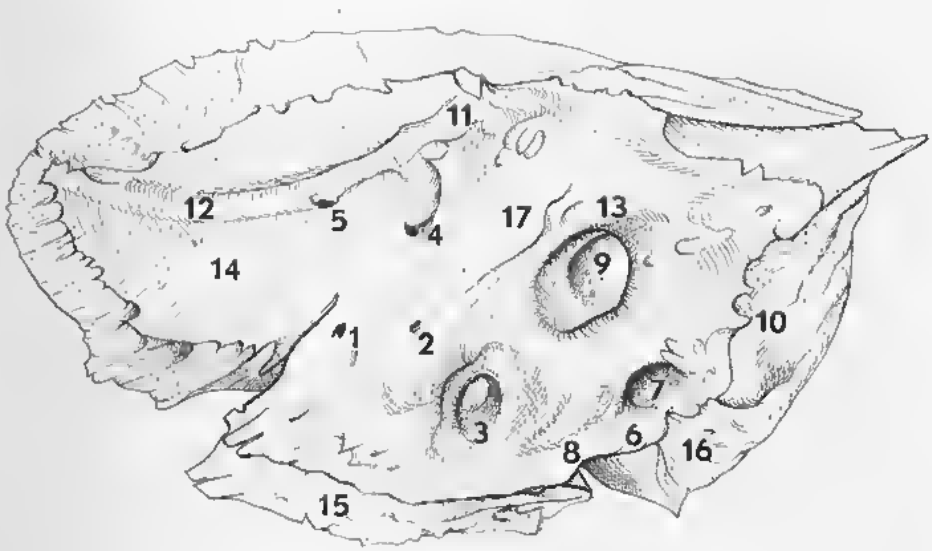


FIG. 66. — *Nycticebus*. Os temporal droit. Face endocrânienne.

1, canal de l'entocarotide ; 2, hiatus de Fallope ; 3, méat auditif interne ; 4, canal stapédien ; 5, trou post-glénoïdien ; 6, épine jugulaire ; 7, fossette unguéale ; 8, fossette pyramidale ; 9, *fossa subarcuata* ; 10, sinus latéral ; 11, sinus pétro-squameux ; 12, gouttière vasculaire ; 13, sinus pétreux supérieur ; 14, écaille ; 15, sinus pétreux inférieur ; 16, facette jugulaire ; 17, *eminentia arcuata*.

L'axe du rocher montre une inclinaison croissante sur le plan vestibulaire horizontal (*Loris* 27°, *Perodicticus* 45°, *Nycticebus* 51°) en corrélation avec un accroissement de l'angle bipétreux (*Loris* 67°, *Perodicticus* 72°, *Nycticebus* 90°).

a) *Face cérébrale.*

D'allure grossièrement triangulaire, l'alisphénoïde ne la recouvre pas. Sa partie antérieure est entièrement occupée par la large fossette du ganglion de Gasser, sa partie postérieure par le léger boursouflement de l'*eminentia*

Source : MNHN, Paris

arcuata, postérieur au canal semi-circulaire supérieur. Trois orifices y débouchent : dans l'angle de l'incisure sphénoïdale, l'orifice de l'entocarotide (trou carotidien antérieur) ; derrière la fossette gassérienne, près de l'arête du rocher, l'hiatus de Fallope ; au voisinage du sinus pétro-squameux, l'orifice de l'artère stapédienne. Le trou carotidien antérieur se prolonge généralement par une gouttière le long du trou ovale et de la suture pétro-alisphénoïde jusqu'au bord externe du trou déchiré antérieur (1).

b) *Face cérébelleuse.*

La face cérébelleuse conserve l'aspect grossièrement triangulaire que nous lui connaissons chez les Lémuriformes. Elle est cependant plus allongée chez *Perodicticus* et sa pointe antérieure plus large chez ce dernier et *Loris*. La gouttière du sinus pétreux inférieur, peu marquée, suit les sutures pétro-basisphénoïde et pétro-basioccipitale pour aboutir dans le trou déchiré postérieur, devant l'épine jugulaire, à la base de la fossette pyramidale.

Dans sa partie moyenne s'ouvrent le méat auditif interne et la *fossa subarcuata*.

Le premier, évasé vers son bord inféro-postérieur chez *Perodicticus* et *Loris*, mais au contraire vers l'avant chez *Nycticebus*, s'accroît en diamètre du premier au dernier, tandis qu'il devient chez *Loris* plus superficiel (2). Dans les deux derniers genres, la crête falciforme apparaît, séparant l'étage supérieur (fossette faciale et fossette utriculaire) de l'étage inférieur (fossette cochléaire, fossette vestibulaire et fossette sacculaire) tandis que le foramen de Morgagni débouche dans la paroi postéricure, entre les deux fossettes vestibulaire et sacculaire.

La seconde regarde vers l'avant, elle montre une ouverture ovoïde, bordée par la moitié interne (branche commune des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur) de la boucle du canal supérieur, l'autre portion du canal étant noyée dans l'épaisseur du rocher.

Sous la branche commune, qui fait saillie à la surface de l'os se situe la fossette unguéale. Large et profonde, elle fait suite au bord postérieur de l'épine jugulaire, sauf chez *Perodicticus* où elle forme une large échancrure au dessus de l'épine et vient au contact de la fossette pyramidale.

La gouttière du sinus latéral chemine, *Nycticebus* excepté (3), sur la suture pétro-occipitale, parsemée chez *Perodicticus* de petits orifices vasculaires en communication avec les cavités de la région pétro-mastoïdienne.

1) Dans un cas, chez *Nycticebus*, la déhiscence du canal carotidien, marquée par cette gouttière n'existait pas, le trou carotidien antérieur était ainsi reporté sur le bord externe du trou déchiré antérieur.

(2) *Perodicticus* présente un long conduit auditif interne qui se réduit fortement chez *Nycticebus* et *Loris*.

(3) Dans ce genre, le sinus s'imprime en totalité sur l'occipital.

Source : MNHN, Paris

INSERTIONS MUSCULAIRES

(fig. 67)

A. — Muscles de la tête et articulation temporo-maxillaire

I. — Masséter.

C'est un muscle très puissant constitué, chez *Loris* et *Nycticebus* de trois couches dont une intermédiaire séparée par une aponévrose incomplète dans sa portion antérieure. *Perodicticus*, par contre, n'en présente que deux, une superficielle et une profonde (1).

La couche superficielle s'insère sur toute la largeur du bord externe de l'arcade zygomatique, jusqu'à l'apophyse post-glénoïde ; les couches moyenne et profonde, respectivement sur ses bords inférieur et interne, l'insertion la plus postérieure se faisant dans la fosse massétérienne de l'apophyse zygomatique du temporal.

II. — Temporal.

Le muscle temporal se compose de deux couches, une superficielle ou zygomatique formant une bande étroite chez *Loris* mais très développée (2) chez *Nycticebus* et *Perodicticus*, logée dans la gouttière de l'apophyse zygomatique; une couche profonde recouvrant toute l'écaille temporale et au-delà puisqu'elle s'attache sur la crête temporale, qui rejoint souvent, chez *Nycticebus*, la crête opposée sur la ligne médiane.

Les deux couches convergent en avant et occupent toute la fosse temporale.

III. — Articulation temporo-maxillaire et aponévrose interptérygoïdienne.

Le ligament capsulaire, principal lien entre la mandibule et le crâne, très épais chez *Nycticebus* et *Perodicticus* est souvent renforcé, en arrière, par un puissant ligament postérieur, inséré sur l'apophyse post-glénoïde.

L'aponévrose interptérygoïdienne s'insère principalement le long de la scissure de Glaser, sur le bord interne de la racine transverse de l'apophyse zygomatique.

IV. — Ptérygoïdien externe.

Chez *Nycticebus* et *Perodicticus* un tendon postérieur du muscle ptérygoïdien externe prend ses insertions sur la pointe de l'apophyse post-glénoïde.

(1) En accord avec Nayak (1933).
(2) Presque aussi importante que la couche profonde.

Source : MNHN, Paris

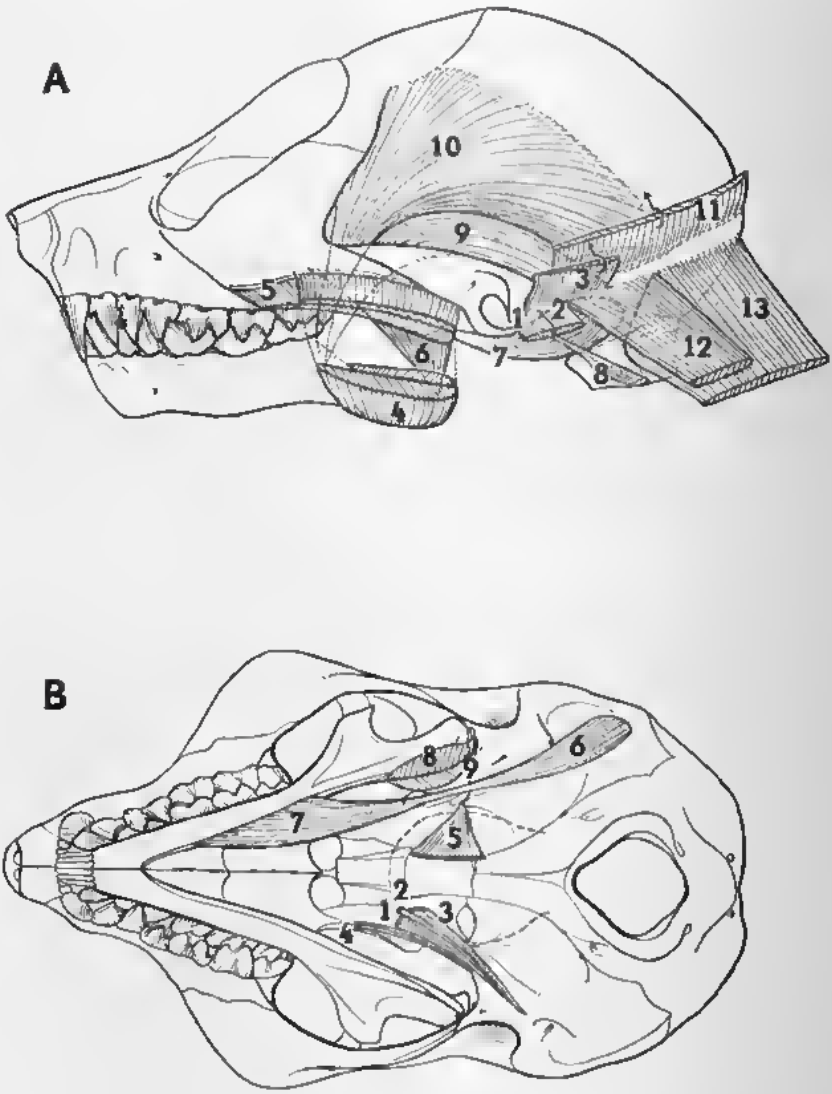


FIG. 67. — *Loris*. Muscles de la région temporale.

A : vue latérale gauche. 1, sterno-mastoïdien ; 2, cléido-mastoïdien ; 3, cléido-occipital ; 4, masséter (couche superficielle) ; 5, masséter (couche moyenne) ; 6, masséter (couche profonde) ; 7, digastrique (ventre postérieur) ; 8, atloïdo-mastoïdien ; 9, temporal (couche zygomatique) ; 10, temporal (couche profonde) ; 11, trapèze ; 12, splénius ; 13, grand complexus.

B : vue inférieure (plan profond). 1, stylo-glosse ; 2, stylo-hyoïdien ; 3, stylo-pharyngien ; 4, péristaphylins externe et interne ; 5, pétro-pharyngien ; 6, digastrique (ventre postérieur) ; 7, digastrique (ventre antérieur) ; 8, ptérygoïdien externe ; 9, ptérygoïdien interne.

Source : MNHN, Paris

B. — Muscles du cou

I. — Sterno-cléido-mastoïdien.

Généralement formé de trois chefs distincts sur toute leur longueur et se recouvrant mutuellement, le sterno-cléido-mastoïdien comprend un cléido-occipital, un cléido-mastoïdien et un sterno-mastoïdien.

Le cléido-occipital, le plus superficiel (1), très large dans sa partie proximale, s'insère sur la partie postérieure de l'apophyse mastoïde et le long du torus occipital.

Le cléido-mastoïdien est contigu au sterno-mastoïdien, mais le recouvre légèrement dans sa partie proximale ; ils s'insèrent tous deux sur l'apophyse mastoïde, le second étant le plus antérieur. Nous avons observé, chez *Nycticebus*, le dédoublement complet, en deux couches superposées, du sterno-mastoïdien, ses deux masses musculaires se terminant distalement par un tendon commun. Nayak (1933) décrit une même disposition chez *Loris* où le muscle montrait deux parties, l'une superficielle insérée distalement sur l'articulation sterno-claviculaire, l'autre profonde, cléido-mastoïdienne.

II. — Atloïdo-mastoïdien.

Très grêle chez *Loris*, l'atloïdo-mastoïdien, situé sous le cléido-mastoïdien, croise le digastrique. Il s'insère par son extrémité distale, charnue, à l'apophyse transverse de l'atlas et par un long tendon à la pointe de l'apophyse mastoïde. Plus important chez *Perodicticus*, recouvert par le splénius, il est charnu dans toute son étendue et s'insère par sa partie crânienne, la plus large, sur tout le bord inférieur de l'apophyse mastoïde.

Ce muscle n'existe pas chez *Nycticebus*.

III. — Digastrique.

Du troisième type de Parson (1898-1899), le digastrique comprend deux ventres unis par un long tendon intermédiaire. Le ventre postérieur, plus long et plus charnu que l'antérieur, s'insère dans la large rainure digastrique qui occupe presque la totalité de la région pétro-mastoïdienne.

IV. — Bouquet de Riolan.

Le bouquet de Riolan se compose de trois muscles : stylo-hyoïdien, stylo-glosse et stylo-pharyngien (2). Leur insertion respective se fait sur l'apophyse styloïde, à son extrémité, sur son bord externe et sur son bord interne. Les deux premiers, longitudinaux, sont des muscles rubanés, le troisième, large et court, prend une direction beaucoup plus transverse.

(1) Plus postérieur chez *Nycticebus*, il ne recouvre qu'une petite partie du cléido-mastoïdien, contrairement à ce que l'on observe dans les deux autres genres où il atteint le sterno-mastoïdien.

(2) Il n'y a pas de stylo-mastoïdien comme chez les Lémuriformes.

Source : MNHN, Paris

V. — Splénius.

Très charnu, large et épais, situé directement sous le trapèze (1), le splénius a pour insertion temporale le prolongement du torus occipital. Il atteint l'apophyse mastoïde chez *Nycticebus* et *Perodicticus*.

VI. — Petit complexus.

Le petit complexus, seulement rencontré chez *Nycticebus*, occupe une position similaire à l'atloïdo-mastoïdien décrit chez *Loris*, mais au lieu de s'arrêter sur l'apophyse transverse de l'atlas, il se prolonge sur toutes les vertèbres cervicales. Très charnu dans toute sa longueur, son volume devient cependant plus important vers les insertions cervicales. Il est compris entre le cléido-mastoïdien et le grand complexus (2). Le splénius recouvre son extrémité crânienne.

C. — Muscles pharyngiens

I. — Péristaphylins externe et interne.

Ces deux muscles, longs et rubanés, s'insèrent sur le pourtour de l'orifice tubaire, entourent la trompe d'Eustache et longent l'apophyse ptérygoïde externe pour se terminer sur le voile du palais.

II. — Pétro-pharyngien.

Large, court et transverse, le pétro-pharyngien relie le pharynx à l'extrémité antérieure de la bulle auditive où il s'insère au-dessus de l'orifice tubaire.

D. — Ligaments accessoires

Le ligament jugulaire sépare les parties nerveuse et veineuse du trou déchiré postérieur, tendu entre l'épine jugulaire et l'occipital.

Le ligament sphéno-pétreux, situé à la pointe endocrânienne du rocher, est souvent remplacé chez *Nycticebus* par une ossification indépendante.

E. — Muscles des osselets de l'ouïe

I. — Muscle du marteau (fig. 83 C).

Deux systèmes musculaires sont en rapport avec le marteau. L'un constitue le muscle principal que nous avons observé chez les Lémuriformes, l'autre, un muscle secondaire décrit chez les Tupaiiformes.

Le muscle principal longe la cochlée, dans une étroite gouttière. Il se termine par un élargissement postérieur, entre l'orifice du recessus épi-

(1) Chez *Loris*, le trapèze atteint, par ses insertions les plus externes, la région pétro-mastoïdienne du torus occipital.

(2) Ce dernier prend, dans les trois genres, ses insertions les plus externes sur la région pétro-mastoïdienne.

Source : MNHN, Paris

tympanique et la fenêtre ovale, sur l'aqueduc de Fallope. Ses fibres des parties antérieure et postérieure convergent, en un faisceau ceinturé par la corde du tympan, vers le manche du marteau sur lequel elles s'insèrent.

Le muscle secondaire accompagne, dans la gouttière malléolaire, le ligament antérieur du marteau fixé sur l'apophyse grêle. Nous avons pu déceler, chez *Loris*, un dédoublement de ce muscle en deux faisceaux, un très étroit contre le ligament, l'autre externe, large et rubané.

II. — Muscle de l'étrier.

Comme chez les Lémuriformes, le muscle de l'étrier se compose d'une petite masse charnue contenue à l'intérieur du canal de la pyramide. Seul, son tendon s'échappe de ce canal ; il traverse la partie postérieure de la caisse du tympan et s'attache sur la branche postérieure de l'étrier, un peu en dessous du col.

MORPHOLOGIE INTERNE

(fig. 68-69)

Cavités

1. — Oreille externe.

Elle est ici représentée par le conduit auditif externe osseux. Celui-ci, principalement constitué par le tympanal (plancher) et la portion horizontale de l'écaille (toit) peut comprendre en outre l'apophyse mastoïde comme paroi postérieure (*Loris*) et l'apophyse post-glénoïde comme paroi antérieure (*Loris*, *Nycticebus*). Très court chez *Perodicticus*, il s'allonge chez *Loris* et atteint un maximum de longueur chez *Nycticebus*. Il s'ouvre latéralement par un méat auditif circulaire (1) creusé surtout au détriment de la portion horizontale de l'écaille. Recouvert de tissus fibro-cartilagineux, il se termine devant le cadre tympanal sans *recessus meatus*. L'anneau tympanique n'étant plus isolé dans la bulle comme chez les Lémuriformes, l' « Annulusmembran » disparaît, même chez *Loris* où le développement du tympanal reste incomplet dans sa partie antérieure.

11. — Oreille moyenne.

Plus complexe et mieux divisée par des septa que chez les Lémuriformes, l'oreille moyenne des Lorisidés comprend la caisse du tympan (2) avec le recessus épitympanique et le canal tubaire, le sinus hypotympanique et la région pétro-mastoïdienne.

(1) Plus large chez *Perodicticus*.

(2) Elle est similaire à celle des Lémuriformes, quoique plus étroite, le cadre tympanal étant plus près de la cochlée. La saillie de la cochlée y crée, dans sa partie postérieure, un petit diverticule D_2 situé en face de la fenêtre ronde.

Source : MNHN, Paris

Un septum longitudinal ou principal, complet, appuyé sur la cochlée sépare la caisse du tympan du sinus hypotympanique.

Un septum transversal ou secondaire, complet, isole la caisse du tympan de la région pétro-mastoïdienne.

Un autre septum secondaire, dans le prolongement du précédent, mais incomplet, est tendu entre le canal carotidien et l'aqueduc du limaçon ; il sépare le sinus hypotympanique de la région pétro-mastoïdienne.

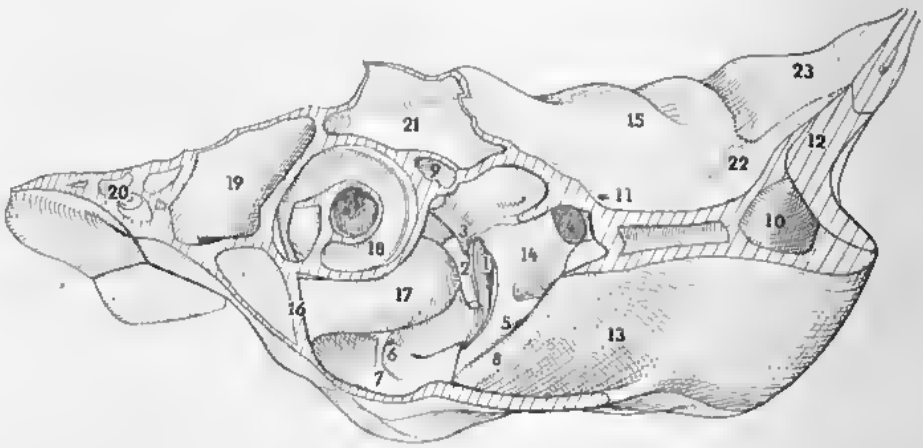


FIG. 68. — *Loris*. Coupe transversale du temporal gauche (moitié postérieure).

1, canal de la pyramide ; 2, étrier ; 3, muscle du marteau ; 4, *aditus ad antrum* ; 5, canal postérieur de la corde du tympan ; 6, orifice interne du canal de Jacobson ; 7, canal carotidien ; 8, sillon tympanique ; 9, aqueduc de Fallope ; 10, antre mastoïdien ; 11, canal stapédien (orifice endocrânien) ; 12, écaille ; 13, conduit auditif externe ; 14, recessus épitympanique ; 15, *eminentia arcuata* ; 16, septum longitudinal ; 17, cochlée (1er tour de spire) ; 18, cochlée (rampe tympanique) ; 19, cellule de la pointe du rocher ; 20, basioccipital ; 21, cellule de la crête du rocher ; 22, sinus pétro-squameux ; 23, pariétal.

1° *Recessus épitympanique.*

Moins vaste et moins profond chez *Loris*, mais surtout chez *Nycticebus*, que chez *Perodicticus*, le recessus épitympanique a pour toit le *tegmen tympani* (face cérébrale du rocher). Il communique directement avec la caisse du tympan par une large ouverture permettant le passage de l'enclume et du marteau. Le labyrinthe osseux y fait saillie, le canal semi-circulaire supérieur s'inscrit dans sa paroi postérieure, tandis qu'au niveau des ampoules des canaux semi-circulaires supérieur et horizontal s'ouvre l'*aditus ad antrum*, orifice plus restreint chez *Nycticebus*, mais formant dans tous les cas un large méat entre le recessus et l'antre mastoïdien. Une autre communication s'opère entre le recessus et le sinus hypotympanique, au-dessus de la cochlée et du toit de la caisse du tympan. Chez *Nycticebus* les deux cavités com-

Source : MNHN, Paris

muniquent indirectement par un petit orifice situé près de l'arête du rocher, entre le *tegmen tympani* et le conduit auditif interne.

2° *Canal tubaire.*

Le canal tubaire, en général court, mais cependant plus long chez *Nycticebus*, a pour toit une petite portion de l'alisphénoïde. Cette pénétration de l'alisphénoïde dans la bulle devient plus importante chez *Perodicticus*, tandis que la portion horizontale de l'écaille en constitue la paroi externe.

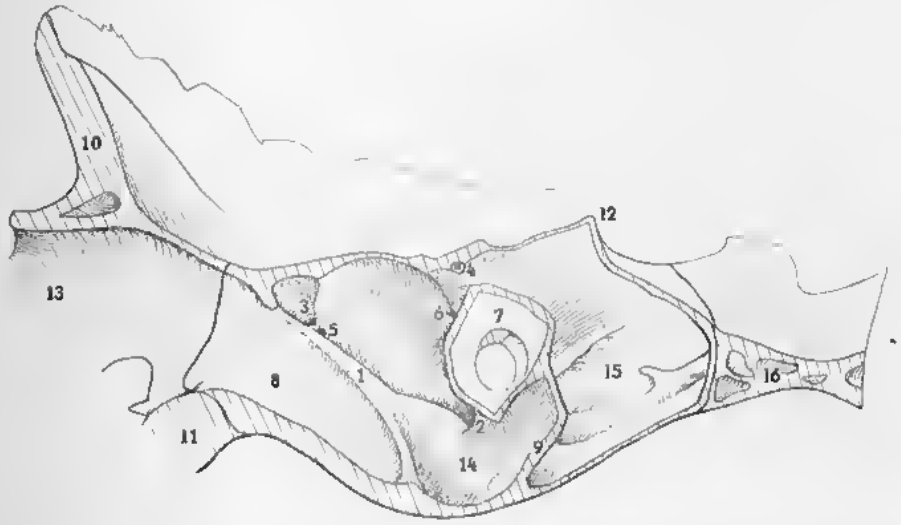


FIG. 69. — *Loris*. Coupe transversale du temporal gauche (moitié antérieure).

1, anneau tympanique ; 2, canal tubaire ; 3, gouttière malléolaire ; 4, hiatus de Fallope ; 5, canal antérieur de la corde du tympan ; 6, canal de l'entocarotide ; 7, cochlée ; 8, conduit auditif externe ; 9, septum longitudinal ; 10, écaille ; 11, apophyse post-glénoïde ; 12, arête du rocher ; 13, apophyse zygomatique ; 14, sinus hypotympanique (diverticule D_1) ; 15, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 16, basioccipital.

Il s'ouvre dans la caisse du tympan par un large orifice *pneumaticum*. Au-dessous du canal tubaire, la caisse du tympan forme un petit diverticule D_1 adossé au septum longitudinal.

3° *Sinus hypotympanique.*

Beaucoup plus volumineux que la caisse du tympan dont il est isolé par le septum longitudinal, le sinus hypotympanique devient très profond ; il atteint le *tegmen tympani* et occupe toute la pointe du rocher. Il se compose d'un vaste diverticule D_2, parfois divisé par plusieurs septa secondaires transversaux incomplets (*Loris*, *Perodicticus*) reliant la cochlée à la paroi interne de la bulle.

Source : MNHN, Paris

Sa paroi postérieure (septum transversal), tendue entre le canal carotidien et l'aqueduc du limaçon, présente un large orifice de communication avec la région pétro-mastoïdienne, sauf chez *Nycticebus* où ce dernier est très réduit.

Par suite de l'isolement de la caisse du tympan dû au septum longitudinal, la disposition des diverticules observée chez les Lémuriformes n'est ici plus la même. Seul le diverticule D_2 appartient au sinus hypotympanique, les deux autres D_1 et D_3 s'intégrant dans la caisse du tympan.

4° *Région pétro-mastoïdienne.*

La région pétro-mastoïdienne forme un complexe mastoïdien composé de deux grandes cavités communes, en haut l'antre mastoïdien, en bas un volumineux diverticule que nous appellerons D_4. Chacun d'eux communique respectivement — comme nous venons de le voir — avec le recessus épitympanique et le sinus hypotympanique.

L'antre mastoïdien, localisé au niveau de l'apophyse mastoïde, incomplétement isolé du diverticule D_3 par un septum tendu entre la corticale externe et celle de la *fossa subarcuata*, se situe au-dessus du labyrinthe osseux. Très profond, il a pour toit la face cérébrale du rocher (prolongement postérieur du *tegmen tympani*).

Le diverticule D_4, plus volumineux, occupe toute la région pétro-mastoïdienne, les canaux semi-circulaires postérieur et horizontal y font saillie. Limité extérieurement par une corticale mince, il est tapissé de travées osseuses formant généralement des septa incomplets, souvent réduits à de simples colonnettes.

III. — Oreille interne

D'une morphologie similaire à celle rencontrée chez les Lémuriformes, l'oreille interne en diffère cependant par l'abaissement de l'ampoule du canal semi-circulaire postérieur; ce canal croise la boucle du canal semi-circulaire horizontal. Ce mouvement de bascule est mis en évidence par la mesure des divers angles (1) effectuée par rapport au plan vestibulaire horizontal.

	Loris	*Perodicticus*	*Nycticebus*
Angle cochléaire	environ 20° dans les trois genres		
Angle thyridien	45°	40°	47°
Angle de relèvement de la fenêtre ovale	20°	20°	30°
Angle ampullaire	25°	25°	30°

IV. — Pneumatisation.

La pneumatisation des Lorisidés, plus poussée que chez les Lémuriformes, comprend, pour la plupart, de très grosses cellules. Elle appartient aux

(1) Notons que la valeur de l'angle cochléaire reste très approximative par suite des difficultés de mensurations.

Source : MNHN, Paris

divers groupes : pétro-mastoïdien, de l'oreille moyenne et de l'écaille (Pl. XXV à XXVII).

a) *Groupe pétro-mastoïdien.*

Ces cellules, très volumineuses ont envahi toute la région pétro-mastoïdienne. Elles se composent principalement de l'antre mastoïdien et du diverticule D_4 précédemment décrits. Dans ces deux cavités débouchent respectivement un nombre réduit de grandes cellules périantrales et de cellules mastoïdiennes.

b) *Groupe de l'oreille moyenne.*

A ce groupe correspond un petit nombre de cellules de type carotidien, carotico-labyrinthique et labyrinthique.

Les cellules carotidiennes sont représentées par une large cellule sous-tubaire et, chez *Perodicticus* et *Nycticebus* seulement, par de petites cellules tympaniques disséminées dans toute l'étendue du tympanal (1) ; ainsi que, chez *Loris* et *Perodicticus*, par un début de formation de grosses cellules pré-carotidiennes dans le diverticule D_2 du sinus hypotympanique.

Les cellules intermédiaires carotico-labyrinthiques comprennent des cellules pré-cochléaires.

Les cellules labyrinthiques sont localisées dans l'arête du rocher et se divisent en cellules supra-cochléaires et cellules de la crête du rocher. Les premières (cellule parfois unique) en rapport avec les pré-cochléaires communiquent avec le sinus hypotympanique (D_3), les secondes avec l'antre mastoïdien ainsi qu'avec de petites cellules situées au-dessus des canaux semi-circulaires supérieur et postérieur.

c) *Groupe de l'écaille.*

Principalement représentée par de fines cellules dans la portion verticale de l'écaille, la pneumatisation s'accroît dans sa portion horizontale où de nombreuses cellules à direction longitudinale se concentrent dans l'apophyse zygomatique. Plus denses dans l'apophyse post-glénoïde, elles entrent en communication, chez *Perodicticus* et *Nycticebus*, avec les cellules tympaniques et sous-tubaires.

Canaux

Les divers canaux restent, dans l'ensemble, très semblables à ceux observés chez les Lémuriformes.

Parmi les canaux nerveux, signalons cependant la profondeur et l'étroitesse de plus en plus grande du conduit auditif interne de *Loris* à *Perodicticus*, tandis que sa direction devient postérieure chez *Loris* et *Perodicticus*. L'aqueduc de Fallope, peu coudé, déhiscent dans sa troisième portion chez *Perodicticus* et parfois, partiellement, chez *Loris*, présente normalement un petit

(1) Leur nombre est cependant plus restreint chez *Perodicticus*.

Source : MNHN, Paris

orifice au niveau de la fenêtre ovale pour le passage de l'artère stapédienne. Le canal de Jacobson, lorsqu'il existe (*Loris*, *Nycticebus*) côtoie le canal carotidien (1) puis débouche dans la caisse du tympan devant la fenêtre ronde. Le nerf de Jacobson qui en émerge suit le bord interne de cette dernière et contourne la cochlée. Les canaux de la corde du tympan se divisent en canal postérieur et en canal antérieur. Le premier, plus long que celui des Lémuriformes, par suite du développement du tympanal, suit la suture tympano-pétreuse postérieure. Il prend naissance dans l'aqueduc de Fallope, près du trou stylo-mastoïdien, et débouche dans la caisse du tympan sous le sillon tympanique. Le second, très court, forme un canal spécial, distinct de la gouttière malléolaire et plus antérieur. La corde du tympan, libre à l'intérieur de la caisse du tympan, chemine entre le marteau et l'enclume, ceinture le muscle du marteau puis longe le toit de la caisse avant de pénétrer dans le canal antérieur. Le canal du rameau auriculaire du pneumogastrique prend naissance aux abords du trou carotidien, le suit, puis rejoint la troisième portion de l'aqueduc de Fallope le long de la paroi postérieure de la caisse du tympan. Chez *Perodicticus* le canal s'interrompt dans la caisse en même temps que le canal carotidien, le nerf suit alors la paroi postérieure de la caisse et rejoint le facial dans la troisième portion de l'aqueduc de Fallope également déhiscente.

Parmi les canaux vasculaires, le canal carotidien aboutit dans la caisse du tympan ; devant la fenêtre ronde il libère la carotide interne. Celle-ci contourne le bord interne de la fenêtre et longe, vers l'avant, la base de la cochlée (entocarotide), tandis que s'en détache un fin rameau (artère stapédienne) au niveau de la fenêtre ovale. Après avoir traversé l'étrier, l'artère stapédienne pénètre dans l'aqueduc de Fallope (deuxième portion) qu'elle traverse puis s'engage dans un canalicule creusé dans la paroi antérieure du recessus épitympanique d'où elle émerge dans l'endocrâne au voisinage du sinus pétro-squameux. L'entocarotide pénètre, à l'extrémité de la cochlée, dans un court canal qui la conduit dans l'endocrâne aux abords de l'incisure sphénoïdale, puis se porte en avant vers le trou déchiré antérieur en suivant la suture pétro-alisphénoïde. L'aqueduc de Verga (sinus pétro-squameux), inconstant chez *Loris* et *Nycticebus*, mais toujours présent chez *Perodicticus*, est court et de faible diamètre. Le canal post-glénoïdien montre également une faible section, mais présente généralement à sa sortie des dérivations multiples, surtout chez *Nycticebus*.

Parmi les canaux musculaires, celui du muscle de l'étrier (canal de la pyramide) forme un recessus isolé, collé contre l'aqueduc de Fallope d'où il reçoit les nerfs et les vaisseaux, laissant échapper par son extrémité antérieure le fin tendon du muscle. Le canal du muscle du marteau constitue une longue gouttière logée dans le toit de la caisse du tympan, contre la cochlée. Cette gouttière s'élargit dans sa partie postérieure, aux abords de la fenêtre ovale.

(1) Chez *Perodicticus* le nerf emprunte le canal carotidien.

Source : MNHN, Paris

RAPPORTS VASCULAIRES

1° Système carotidien
(fig. 70 A)

La division de la carotide commune s'opère aux abords de la bulle auditive, suivant un schéma similaire à celui décrit chez *Cheirogaleus*. De la carotide commune naissent quatre branches. En avant deux grosses ramifications : carotide externe et carotide antérieure, en arrière deux fines branches, carotides interne et occipitale (1).

Parmi elles, les trois premières intéressent directement le temporal. La carotide externe, de laquelle se détache rapidement la thyroïdienne supérieure, se porte en avant, puis se scinde en deux branches importantes :

— l'une antérieure (maxillaire externe) émet tout d'abord une petite artère laryngée supérieure, puis deux autres branches linguale et faciale ;

— l'autre, terminale (maxillaire interne) remonte sur la bulle vers le méat auditif externe et se coude vers l'articulation temporo-mandibulaire donnant naissance, au-dessus de la scissure de Glaser à l'artère tympanique antérieure. Au niveau du coude s'en détachent : l'auriculaire postérieure d'où sont issues la stylo-mastoïdienne, l'auriculaire profonde, et la temporale superficielle qui donne l'auriculaire antérieure.

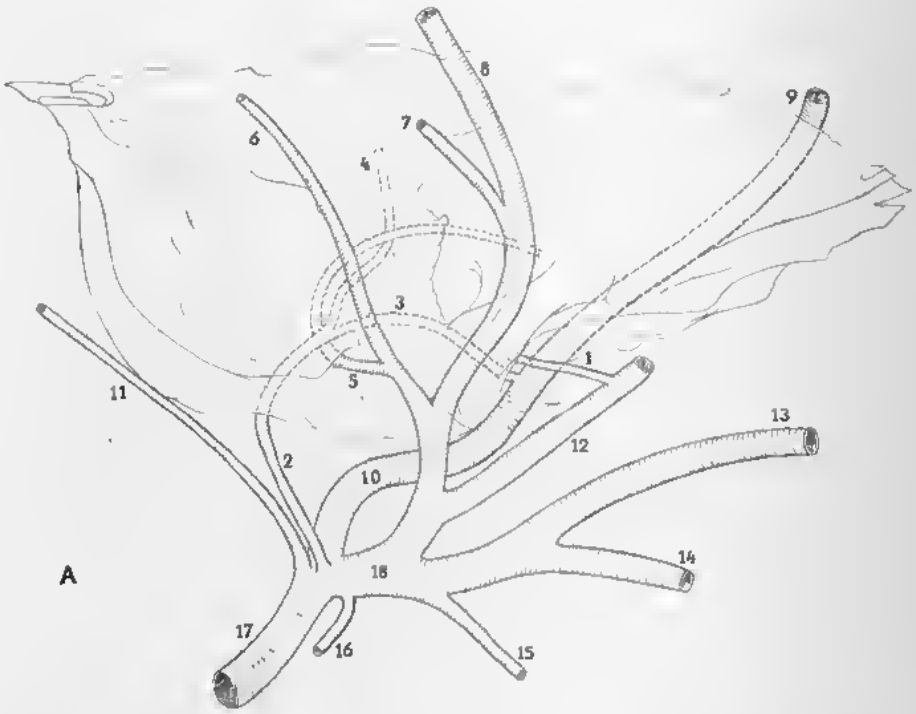
La carotide antérieure suit les sutures pétro-basi-occipitale et basi-sphénoïde jusqu'au trou déchiré antérieur, où elle forme un plexus, puis pénètre dans l'endocrâne, longe latéralement le sinus caverneux et s'abouche avec le cercle de Willis après avoir donné l'artère ophthalmique d'où sont issus les vaisseaux méningés (artère méningée moyenne). D'une appellation variable, considérée généralement comme grosse branche, ou branche principale de la carotide interne, ou encore carotide interne apparente (Adams, 1957), son homologie reste confuse. Pour Tandler (1899) et Stehlin (1912) elle correspond à la carotide interne de l'Homme et à l'artère du promontoire (entocarotide) des Lémuriformes. Winge (1895) et Van Kampen (1905) rejettent cette homologie que Gregory (1920) reprend, considérant la branche postérieure intra-bullaire (carotide interne) comme pouvant être l'artère stapédienne. Or cette dernière, si minime soit-elle, existe ainsi que l'entocarotide chez les Lorisidés. Récemment Adams (1957) l'homologue à la pharyngienne ascendante, ce qui semble probable.

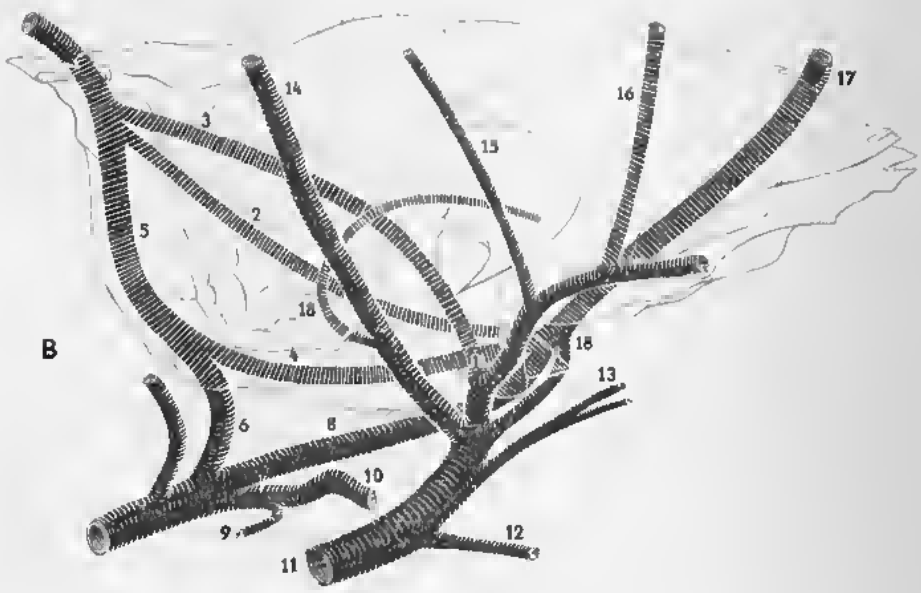
La carotide interne, artère de faible calibre, présente un trajet légèrement différent de celui des Lémuriformes. Elle emprunte, pour pénétrer dans la caisse du tympan, le canal carotidien, puis longe le bord interne de la fenêtre ronde, au lieu de passer sur le promontoire. Devant la fenêtre ovale s'en détache une minuscule artère stapédienne qui par un canalicule, après avoir traversé l'aqueduc de Fallope, aboutit dans l'endocrâne où elle donne un rameau méningé (2). La branche principale (entocarotide) suit le muscle

(1) L'artère occipitale correspond à l'artère sterno-mastoïdienne d'Adams (1957).

(2) Ce rameau n'est mentionné par aucun auteur. Davies (1947) parmi les plus récents, nie son existence.

Source : MNHN, Paris





Source MNHN, Paris

du marteau, sur la paroi externe de la cochlée, puis s'engage dans un court canal, en avant de celle-ci, débouche dans l'endocrâne près de l'incisure sphénoïdale, suit la suture pétro-alisphénoïde et s'abouche avec le plexus de la carotide antérieure dans le trou déchiré antérieur.

2° Système jugulaire
(fig. 70 B)

La topographie des sinus veineux endocrâniens des Lorisidés reste identique à celle déjà décrite chez les Lémuriformes. Ils se déversent dans les deux systèmes veineux de la jugulaire externe et de la jugulaire interne.

La jugulaire externe, de très gros calibre, reçoit : au sortir du trou post-glénoïdien (sinus pétro-squameux) les temporales profonde et superficielle, la maxillaire interne ainsi qu'une branche provenant du trou déchiré antérieur (sinus caverneux) où se forme un plexus ; sous le méat auditif externe, l'auriculaire postérieure grossie de la stylo-mastoïdienne ; un peu plus loin la faciale.

La jugulaire interne, beaucoup moins importante, prolongement du sinus latéral, draine, dans le trou déchiré postérieur, le sinus pétreux inférieur. Elle reçoit ensuite le sinus pétro-occipital provenant du plexus du trou déchiré antérieur et la veine linguale qui, avant son abouchement, ceinture la carotide externe.

***

B. — GALAGIDÉS

1° FORMES ACTUELLES

Avec les Galagidés nous sommes en présence d'une morphologie temporale très semblable à celle des Lorisidés, principalement *Perodicticus*. Le genre *Galagoides*, par sa petitesse et la fragilité du crâne est aux Lorisiformes ce que le genre *Microcebus* était aux Lémuriformes. Ceci constitue

---

Fig. 70. — *Nycticebus*. Schéma des rapports vasculaires de l'os temporal (côté droit).

A : Système artériel. 1, tympanique antérieure ; 2, carotide interne ; 3, entocarotide ; 4, stapédienne ; 5, stylo-mastoïdienne ; 6, auriculaire postérieure ; 7, auriculaire antérieure ; 8, temporale superficielle ; 9, ophthalmique ; 10, carotide antérieure ; 11, occipitale ; 12, maxillaire interne ; 13, faciale ; 14, linguale ; 15, laryngée supérieure ; 16, thyroïdienne supérieure ; 17, carotide commune ; 18, carotide externe.

B : Système veineux. 1, post-glénoïdienne ; 2, sinus pétreux supérieur ; 3, sinus pétro-squameux ; 4, sinus pétreux inférieur ; 5, sinus latéral ; 6, jugulaire interne ; 7, occipitale ; 8, sinus pétro-occipital ; 9, thyroïdienne supérieure ; 10, linguale ; 11, jugulaire externe ; 12, faciale ; 13, maxillaire interne ; 14, auriculaire postérieure ; 15, temporale superficielle ; 16, temporale profonde ; 17, ophthalmique ; 18, plexus du trou déchiré antérieur.

Source : MNHN, Paris

une des principales différences entre les deux genres de la famille : *Galago* et *Galagoides* (Pl. XXVIII-XXIX).

Nous ne reviendrons pas sur les similitudes morphologiques entre Galagidés et Lorisidés et ne considérerons que les caractères originaux que présentent les deux genres se rapportant à la famille.

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

L'écaille a pour indice moyen 26,7 chez *Galago* et 28,7 chez *Galagoides*, chiffres très voisins de ceux de *Perodicticus* ; toutefois elle ne présente aucune incisure pariétale. La *linea temporalis*, peu développée, s'arrête au-dessus du méat auditif externe pour y former un étroit auvent. Le prolongement de la crête occipitale, peu saillant chez *Galago*, noyé dans la région pétro-mastoïdienne très bulbeuse chez *Galagoides*, est parcouru dans les deux cas par la suture pétro-squameuse postérieure, plus ou moins synostosée suivant les individus (1). Il se termine par une apophyse mastoïde allongée, cependant plus réduite chez *Galagoides* et recouverte par l'écaille. La portion rétro-méatique, large et plane, présente une crête courbe, plus accentuée chez *Galago*, destinée à l'insertion des cartilages de l'oreille externe. Cette crête rejoint, au-dessus du méat auditif externe, l'apophyse post-glénoïde.

L'apophyse zygomatique, de type lémuriforme chez *Galago*, longue et élancée, possède un bord supérieur concave, un tubercule zygomatique antérieur très faible. Elle s'articule avec le malaire par une longue suture légèrement concave et se termine par une apophyse post-glénoïde lamelliforme et transverse. Celle de *Galagoides*, par contre, s'en distingue par sa brièveté et son bord supérieur fortement infléchi, constituant une importante apophyse triangulaire. Entre le tubercule zygomatique antérieur et l'apophyse post-glénoïde, son bord inférieur crée une étroite échancrure glénoïdienne.

La racine transverse, grossièrement triangulaire, mais plus réduite que chez les Lorisidés, est limitée par une crête sous-temporale mieux marquée chez *Galagoides*. Elle comprend une étroite surface sous-temporale triangulaire, une étroite fosse glénoïde limitée par un condyle plan chez *Galago* mais concave chez *Galagoides*. Cette concavité est en rapport avec le relèvement important de son bord interne contre le tympanal. Dans la scissure de Glaser, la gouttière malléolaire s'ouvre par un pertuis situé à la base de l'apophyse post-glénoïde. Signalons de plus la forte réduction de la fosse massétérienne, en avant du tubercule zygomatique antérieur, celle-ci est recouverte chez *Galagoides* par l'extrémité de l'apophyse temporale du malaire. Quant à l'apophyse post-glénoïde, elle se trouve en dehors du plan du méat auditif externe et présente sur son versant postérieur un trou post-glénoïdien de faible diamètre, précédé d'une étroite gouttière.

La région pétro-mastoïdienne, très globuleuse, montre une apophyse mastoïde proéminente tandis que la rainure digastrique n'est simplement

(1) Moins souvent chez *Galagoides*.

Source : MNHN, Paris

représentée que par un petit méplat situé contre la suture pétro-occipitale au niveau de la facette jugulaire. Dans la suture pétro-occipitale débouche le trou mastoïdien, orifice étroit situé près de la crête occipitale chez *Galagoides* et de la facette jugulaire chez *Galago*.

La bulle auditive, constituée du rocher et du tympanal, entre en contact, dans sa partie antérieure plus gonflée que chez les Lorisidés, avec l'alisphénoïde, de part et d'autre du trou ovale, et le basisphénoïde aux abords du trou déchiré antérieur. De plus, chez *Galago*, l'apophyse ptérygoïde externe vient à son contact au-dessous de l'orifice tubaire. Les deux bulles formant entre elles un angle de 52° (*Galagoides*) à 60° (*Galago*), sont séparées par un large basioccipital.

Les divers orifices de la bulle auditive ne présentent dans l'ensemble aucun caractère particulier les distinguant de ceux de *Perodicticus*. Cependant l'ouverture du canal postérieur de la corde du tympan est plus superficielle, située sur le bord même du trou stylo-mastoïdien qui est aussi plus échancré ; dans la scissure de Glaser, seule apparaît la gouttière malléolaire : il n'existe pas de canal séparé pour la corde du tympan ; le canal osseux pour l'artère auriculaire profonde fait également défaut ; le trou déchiré antérieur est plus petit.

Le tympanal reste conforme à celui de *Perodicticus* quoique plus échancré en bordure du méat auditif externe.

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

De même, la morphologie endocrânienne n'en diffère que par de faibles détails. L'arête du rocher, parcourue par une faible gouttière du sinus pétreux supérieur, fait avec le plan vestibulaire horizontal un angle de 53° chez *Galago* et 45° chez *Galagoides*, tandis que l'angle bipétreux a pour valeurs respectives 51 et 58°. Le processus pétro-post-sphénoïde de Staurenghi, fortement gonflé et très pneumatisé chez *Galagoides* représente dans les deux genres un pont complet au-dessus de l'échancrure trigéminale. Par contre l'aqueduc de Verga est absent chez *Galagoides*. L'alisphénoïde se projette en arrière de l'incisure sphénoïdale et recouvre une petite portion de la face cérébrale du rocher. Sur cette face l'hiatus de Fallope, beaucoup plus échancré chez *Galago*, débouche directement dans la loge du ganglion géniculé. L'*eminentia arcuata* devient plus prononcée chez *Galagoides*. Sur la face cérébelleuse, le méat auditif interne est très étalé, la crête falciforme affleure à sa surface, séparant ainsi largement l'étage supérieur de l'inférieur. Cette réduction du conduit auditif interne est surtout remarquable chez *Galagoides*. Dans la gouttière du sinus latéral s'ouvre, en bordure de la suture pétro-occipitale, le trou mastoïdien ; d'un plus gros diamètre chez *Galago*, il occupe une position basse, près du trou déchiré postérieur, tandis que chez *Galagoides*, il se situe au voisinage du coude supérieur.

Source : MNHN, Paris

INSERTIONS MUSCULAIRES

Si la musculature temporale de la tête et du cou reste dans l'ensemble très semblable à celle de *Perodicticus*, elle en diffère cependant par quelques points. Le sterno-cléido-mastoïdien montre une structure différente entre *Galago* et *Galagoides*. Dans le premier cas il comprend trois chefs : sterno-occipital, sterno-mastoïdien et cléido-mastoïdien. Le premier, très large dans sa partie proximale, mince sur toute son étendue, prend ses principales insertions crâniennes sur le prolongement de la crête occipitale. Les deux autres, fusiformes, recouverts par le précédent, s'insèrent sur l'apophyse mastoïde. Dans le second cas, sa topographie similaire à celle de *Perodicticus* présente les trois chefs : cléido-occipital, cléido-mastoïdien et sterno-mastoïdien, conformément à la description de Nayak (1933). Toutefois nous avons observé un dédoublement du cléido-occipital forme du large cléido-occipital typique sous lequel apparaît, du côté externe, un étroit sterno-mastoïdien rubané qui s'insère à la partie supérieure de la mastoïde. Les deux autres (cléido-mastoïdien et sterno-mastoïdien), fusiformes, sont distincts sur toute leur longueur. L'atloïdo-mastoïdien n'existe pas, remplacé, comme chez *Nycticebus*, par le petit complexus. Le ventre postérieur du digastrique, beaucoup plus réduit, ne recouvre que la partie interne de la région pétro-mastoïdienne. Parmi les muscles styliens, signalons la présence du stylo-mastoïdien, muscle très fin, triangulaire, prenant ses insertions postérieures sur le bord antérieur de la mastoïde.

MORPHOLOGIE INTERNE

La morphologie interne reste également très semblable à celle de *Perodicticus*. Toutefois le diverticule D_2 du sinus hypotympanique contient chez *Galago* un plus grand nombre de cellules pneumatiques du côté interne, tandis que chez *Galagoides* la division cellulaire, très poussée, représentée par des cellules de moyenne dimension, gagne toute la cavité, jusqu'à la pointe du rocher. La séparation entre les diverticules D_2 et D_4 (région pétro-mastoïdienne) plus complète dans ces deux genres, mais surtout chez *Galagoides*, s'opère par l'intermédiaire de cellules comprises entre le canal carotidien et le septum transversal. La pneumatisation est également plus importante dans la région pétro-mastoïdienne où sont disséminées les cellules du groupe pétro-mastoïdien, périantrales et mastoïdiennes, dont le nombre s'accroît chez *Galagoides* tandis que leur dimension diminue. Quant au groupe de l'oreille moyenne, signalons l'absence de cellules tympaniques et sous-tubaires chez ce dernier qui présente par contre un accroissement des cellules de la crête du rocher. Le groupe de l'écaille est principalement représenté dans l'apophyse zygomatique ; chez *Galagoides* la portion verticale de l'écaille reste sclèreuse.

Source MNHN, Paris

Voici quels sont d'autre part les divers angles mesurés sur l'oreille interne :

	Galago	*Galagoides*
Angle thyridien	45°	38°
Angle de relèvement de la fenêtre ovale	27°	25°
Angle ampullaire	25°	27°

Les modifications canaliculaires portent sur la brièveté du conduit auditif interne, celle du canal des nerfs pétreux chez *Galagoides*, l'absence du canal distinct de la gouttière malléolaire, pour le passage de la corde du tympan, l'absence de déhiscence de l'aqueduc de Fallope et celle de l'aqueduc de Verga, ainsi que la présence intermittente d'un pont osseux au-dessus du sinus latéral chez *Galagoides*.

La topographie vasculaire artérielle et veineuse se montre conforme au schéma décrit chez les Lorisidés. Toutefois, une modification intervient dans le trajet intra-bullaire de la carotide interne. Celle-ci passe sur le promontoire avant sa division, au lieu de suivre le bord interne de la fenêtre ronde.

2° FORMES FOSSILES

Le genre *Progalago* Mac Innes (1943) du Miocène du Kenya est représenté par un crâne très fragmentaire décrit par Le Gros Clark et Thomas (1952) et un crâne plus complet analysé par Le Gros Clark (1956).

De ces deux dernières études nous lui reconnaissons, en accord avec ces auteurs, de grandes affinités avec *Galago*, tout en restant cependant plus primitif et conservant quelques caractères des Lorisidés asiatiques.

L'écaille est basse avec une suture écailleuse faiblement arquée, sans orifices supra-squameux. Elle ne présente pas d'incisure pariétale si ce n'est un léger relèvement le long du torus occipital. La région ptérique montre un ptérion en H. La *linea temporalis* puissante, presque horizontale, converge, en formant un auvent au-dessus du méat auditif externe, vers le prolongement du torus occipital, comme chez *Loris* et *Perodicticus*. L'extrémité du torus, assez fortement développé, se termine par l'apophyse mastoïde qui borde, comme chez *Loris*, le méat auditif.

La racine transverse de l'apophyse zygomatique est limitée par une crête sous-temporale anguleuse, tandis que son bord interne se relève contre la bulle auditive. La surface sous-temporale, de type *Galago*, prend un aspect triangulaire. L'apophyse post-glénoïde, d'après ce qu'il en reste, semble transversale, située à l'extérieur du plan du méat auditif externe, le trou post-glénoïdien traverse sa paroi postérieure.

La région pétro-mastoïdienne, quoique globuleuse, semble cependant moins soufflée que chez *Galago*. Elle fait corps avec la bulle auditive qui présente les mêmes caractéristiques dans les deux genres. Il est cependant impossible de dire si l'apophyse ptérygoïde externe, détériorée, venait

Source : MNHN, Paris

au contact de la bulle. Le rocher et le tympanal entrent dans sa constitution, le second pour une part très faible.

Les orifices principaux sont représentés par : le trou carotidien, situé dans une dépression sur la paroi interne de la bulle, au-dessus du trou déchiré postérieur ; l'orifice tubaire qui s'ouvre devant le trou ovale, entre les deux apophyses ptérygoïdes externe et interne ; le méat auditif externe, très large, presque circulaire, bordé par le tympanal, la portion horizontale de l'écaille et l'apophyse mastoïde (1).

Les orifices périphériques visibles comprennent le trou stylo-mastoïdien, large, situé entre la pointe de l'apophyse mastoïde et le bras postérieur du tympanal ; le trou déchiré postérieur, de tendance circulaire, assez large creusé en arrière de la bulle auditive, entre cette dernière et la région pétro-mastoïdienne, dans la suture petro-basi-occipitale ; le trou déchiré antérieur, de dimensions réduites comme chez *Galago*.

Le tympanal, formé de l'ectotympanique, offre sur le spécimen étudié en 1952 de grandes similitudes avec celui de *Galago*. Celui de l'échantillon de 1956, vraisemblablement plus jeune, puisque montrant encore toutes ses sutures, est moins développé, masqué en avant, comme chez *Loris*, par la projection du rocher ; il apparaît en arrière sous forme d'un anneau élargi vers l'extérieur, son bord interne représentant le sillon tympanique pour l'insertion de la membrane du tympan.

(1) Sur l'exemplaire décrit en 1956 la partie antérieure du méat est bordée par une excroissance du rocher qui recouvre le tympanal, réalisant ainsi une tendance vers le dispositif observé chez *Loris*.

Source MNHN, Paris

IV. TARSIIFORMES

Les Tarsiiformes sont représentés par le genre actuel *Tarsius* Storr, 1780, dont la répartition géographique, exclusivement insulaire, reste limitée à l'Indo-Malaisie (Sumatra, Borneo, Philippines et Célèbes).

Aucun des genres fossiles attribués à ce groupe n'est connu par son crâne. Il nous a donc été impossible d'en examiner la région temporale. Toutefois, pour certains auteurs, le genre *Necrolemur*, déjà étudié (p. 257), s'intégrerait parmi eux.

Deux importantes monographies (Woollard, 1925 ; Hill, 1955) nous font connaître l'anatomie du *Tarsius*. Voyons maintenant quels sont, plus particulièrement, la structure et les rapports de sa région temporale (Pl. XXX).

MORPHOLOGIE EXOCRANIENNE

(fig. 71).

1° Écaille

a) *Portion verticale.*

L'écaille dont l'indice moyen a pour valeur 20,3 est très basse, limitée par une suture écailleuse rectiligne, légèrement déprimée au-dessus du méat auditif externe. Elle ne présente pas d'incisure pariétale, ni d'orifice supra-squameux (1). La région ptérique montre un ptérion en H.

b) *Portion rétro-méatique.*

Elle est très réduite par suite de la présence d'un orifice vasculaire généralement très important, que nous appellerons orifice supra-méatique. Cet orifice est bordé par la *linea temporalis* qui marque un très faible bourrelet et par l'apophyse mastoïde qui surplombe la gouttière du facial. Elle représente donc un très faible espace compris entre l'apophyse mastoïde et le conduit auditif externe.

c) *Portion horizontale.*

L'apophyse zygomatique, longue et très fine, très écartée du crâne corrélativement à l'important développement des orbites, limite une fosse temporale transversale, étroite par suite de la formation d'un début de paroi post-orbitaire. L'ensemble de l'apophyse, terminée par une suture zygomatico-malaire en biais, difficile à définir puisque synostosée sur tous

(1) Sur certains exemplaires nous avons observé le long de la suture pétro-squameuse postérieure un ou plusieurs orifices vraisemblablement dus à un manque d'ossification.

Source : MNHN, Paris

nos spécimens, prend une direction inféro-antérieure. Elle se raccorde transversalement au crâne par une surface légèrement convexe (gouttière du muscle temporal), inclinée vers le bas, et montre à ce niveau une importante torsion. Ses bords supérieur et inférieur rectilignes convergent vers l'arrière où son épaisseur devient très faible au niveau de la torsion. Le bord inférieur ne présente pas de tubercule zygomatique antérieur ni d'échancrure glénoïdienne.

En vue inférieure la racine transverse, réduite, d'allure triangulaire, borde par une courte crête sous-temporale aiguë, la fosse temporale. Il n'existe pas de surface sous-temporale. Le condyle du temporal à bords relevés en occupe la presque totalité ; très concave, il précède une étroite fosse glénoïde hémisphérique. Son bord interne, très court (scissure de Glaser) se relève contre la paroi de la bulle, tandis que sa limite postérieure est formée par une petite apophyse post-glénoïde transversale au pied de laquelle s'ouvre le large trou post-glénoïdien. La paroi postérieure de l'apophyse post-glénoïde, excavée, se raccorde avec le tympanal (conduit auditif externe) et sert de limite au trou supra-méatique précédemment décrit. La fosse massétérienne, large, rugueuse, est comprise entre le bord inférieur de l'apophyse zygomatique et le relief du condyle.

2° Rocher

a) Région pétro-mastoïdienne

D'allure triangulaire, réduite en dimension, elle a pour limite antéro-supérieure la suture pétro-squameuse postérieure (1) et l'apophyse mastoïde ; pour limite postérieure, la suture pétro-occipitale dans laquelle, vers le haut, s'ouvre le trou mastoïdien. Sa limite inférieure est représentée par une longue dépression (gouttière du facial) qui constitue une séparation virtuelle avec la bulle auditive. Par son faible relief, non bulleuse, la région pétro-mastoïdienne s'oppose à celle des Lorisiformes. La rainure digastrique, comprise entre la suture pétro-occipitale et une crête courbe parallèle à la suture petro-squameuse postérieure, ainsi que l'apophyse mastoïde, petit tubercule en surplomb au-dessus de la gouttière du facial, en forment les principaux accidents.

b) Bulle auditive

Constitution de la bulle

Très gonflée dans son ensemble, à parois minces, elle présente deux parties séparées par une légère dépression transversale au niveau du trou carotidien, l'une postérieure, caisse du tympan, l'autre antérieure, beaucoup plus globulaire et très volumineuse.

(1) La suture pétro-squameuse postérieure ne s'est jamais montrée synostosée sur nos exemplaires. Dans certains cas cependant les deux bords de la suture forment une petite crête.

Source : MNHN, Paris

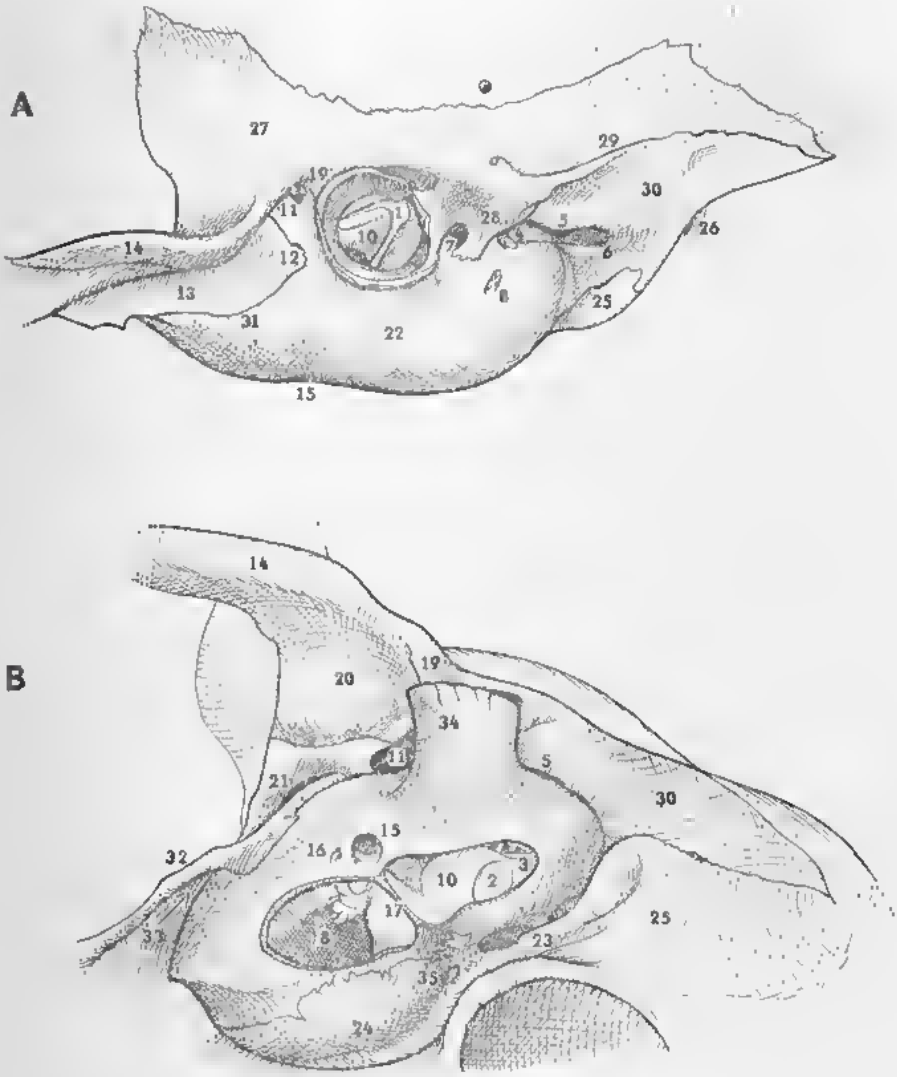


FIG. 71. — *Tarsius*. Os temporal gauche. Face exocrânienne. A : vue latérale. B : vue inférieure ; la paroi de la bulle auditive a été partiellement réséquée.

1, marteau ; 2, fenêtre ronde ; 3, fenêtre ovale ; 4, trou stylo-mastoïdien ; 5, canal de la pyramide ; 6, *ostium exitus* ; 7, canal postérieur de la corde du tympan ; 8, fossette styllienne ; 9, trou supra-méatique ; 10, cochlée ; 11, trou post-glénoïdien ; 12, gouttière malléolaire ; 13, alisphénoïde ; 14, apophyse zygomatique ; 15, trou carotidien ; 16, canal de Jacobson ; 17, septum transversum ; 18, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 19, apophyse post-glénoïde ; 20, fosse glénoïde ; 21, trou ovale ; 22, bulle auditive ; 23, trou déchiré postérieur ; 24, basioccipital ; 25, occipital ; 26, trou mastoïdien ; 27, écaille ; 28, apophyse mastoïde ; 29, suture pétro-squameuse postérieure ; 30, région pétro-mastoïdienne ; 31, scissure de Glaser ; 32, apophyse ptérygoïde ; 33, orifice tubaire ; 34, conduit auditif externe (tympanal) ; 35, orifice veineux communiquant avec le sinus pétreux inférieur.

Source : MNHN, Paris

La partie postérieure est constituée par une portion interne pétreuse bordée par le basi-occipital (1), et une longue portion externe représentée par le tympanal (ectotympanique) sur laquelle apparaît la trace de l'anneau tympanique. La suture tympano-pétreuse toujours synostosée suit approximativement la trace de l'anneau. Elle atteint en arrière la gouttière du facial et forme, au niveau du trou stylo-mastoïdien une petite dépression (fossette stylienne) tandis qu'en avant elle se termine dans la dépression transversale de séparation, au voisinage du trou carotidien.

La partie antérieure, sphérique, recouverte du côté interne par le basi-occipital (2) vient à son extrémité au contact du basisphénoïde. Très globuleuse, elle ne présente pas de méplat antérieur (pointe du rocher). Seule apparaît, à son extrémité antérieure, une petite épine en face de l'apophyse ptérygoïde interne. Sa paroi externe entre en contact avec l'apophyse ptérygoïde externe que prolonge un important recouvrement de l'alisphénoïde, tout le long de l'incisure sphénoïdale, atteignant presque le trou post-glénoïdien dont elle est séparée par la courte scissure de Glaser avec la gouttière malléolaire. Cette portion de l'alisphénoïde est percée, contre la bulle, par le trou ovale, à peine visible en *norma basalis*, par suite de la sphéricité de la bulle.

Les deux bulles forment entre elles un angle de 72°.

Orifices

1° *Orifices principaux.*

a) *Trou carotidien.* — Situé au milieu de l'ensemble de la bulle auditive, il représente un orifice de plus gros diamètre que celui des Lémuriformes et des Lorisiformes. Extrémité d'un canal débordant légèrement la surface de la dépression transversale, il a pour satellite, en avant, l'orifice du canal de Jacobson.

b) *Orifice tubaire.* — Très latéral, il s'ouvre au fond de la profonde fosse ptérygoïde mais présente une morphologie complexe. En effet, cet orifice exocrânien n'est qu'un orifice secondaire, le véritable orifice tubaire est endocrânien, il s'ouvre sur la face cérébrale du rocher près de la suture pétro-squameuse interne, entre le trou ovale et le trou post-glénoïdien. Toujours sur la face endocrânienne il est précédé d'une gouttière (support de la trompe d'Eustache) qui longe le trou ovale puis s'engage, pour s'extérioriser, entre la paroi latérale pétreuse de la bulle et l'alisphénoïde. Ce canal secondaire se termine par l'orifice tubaire exocrânien.

c) *Méat auditif externe.* — Circulaire, de faible diamètre, il est entièrement formé par le tympanal et s'ouvre à l'extrémité du long conduit auditif externe dont la paroi antérieure vient au contact de l'apophyse post-glénoïde, tandis que la paroi supérieure borde l'orifice supra-méatique.

(1) Près de la gouttière du facial la trace de l'artère occipitale s'imprime au-dessus de la suture pétro-occipitale.

(2) Les deux bulles viennent presque au contact l'une de l'autre sur la ligne médiane.

Source : MNHN, Paris

2° *Orifices secondaires.*

Ils sont représentés par la fossette stylienne et l'orifice du canal de Jacobson (1).

a) *Fossette stylienne.* — Elle forme une petite cuvette à l'extrémité postérieure de la bulle, entre la trace de l'anneau tympanique et la gouttière du facial. Devant elle s'observe une large dépression, trace des muscles styliens. L'apophyse styloïde n'étant pas ossifiée, la fossette sert d'insertion à un long tendon sur lequel s'attachent les muscles styliens.

b) *Canal de Jacobson.* — De très faible section, il s'ouvre au fond d'une petite dépression, en avant du trou carotidien.

3° *Orifices périphériques.*

a) *Gouttière malléolaire.* — Creusée dans la scissure de Glaser, elle suit la suture pétro-tympanique et s'ouvre à proximité du trou post-glénoïdien.

b) *Trou stylo-mastoïdien.* — La profonde gouttière du nerf facial constitue un complexe nerveux. Sa partie la plus externe, que surplombe l'apophyse mastoïde, se rétrécit. Le canal postérieur de la corde du tympan y prend naissance. En arrière de l'apophyse mastoïde s'ouvre le large trou stylo-mastoïdien séparé par une mince paroi osseuse d'un orifice plus interne en communication avec le canal du muscle de l'étrier. A son extrémité interne apparaît un petit pertuis, l'*ostium exitus*, sortie du canal auriculaire du pneumogastrique qui suit la suture pétro-basi-occipitale.

c) *Trou déchiré postérieur.* — Très antérieur, petit, ovale, situé en arrière de la dépression marquant la séparation des deux parties de la bulle, il forme un orifice simple, principalement creusé aux dépens de l'occipital qui recouvre faiblement, de part et d'autre, la paroi de la bulle. L'épine jugulaire en constitue la limite postérieure, masquée par le recouvrement occipital postérieur. En arrière de celui-ci on observe dans la suture l'*ostium introitum*, orifice d'entrée du rameau auriculaire du pneumogastrique, tandis qu'en avant du recouvrement antérieur apparaît un petit orifice vasculaire en communication avec le sinus pétreux inférieur, sinus aboutissant directement dans le trou déchiré postérieur.

3° Tympanal

Représenté par l'ectotympanique, le tympanal est primitivement formé par l'anneau tympanique creusé par le sillon tympanique. Son accroissement se fait par son bord externe qui se soude sur tout son pourtour avec le rocher et constitue la paroi externe de la bulle. Il se termine par un conduit auditif externe tubulaire, généralement long, dont la paroi postérieure est

(1) Il n'existe pas de canalicule pour l'artère auriculaire profonde.

Source MNHN, Paris

plus courte que l'antérieure, ceci en rapport avec la forte inclinaison de la bulle sur le plan sagittal. Le conduit auditif, en contact avec l'apophyse post-glénoïde est entièrement formé par le tympanal dont les deux bras se soudent le long de sa paroi supérieure. Le bras postérieur présente, en bordure de la cavité tympanique, une petite épine qui marque l'extrémité du canal postérieur de la corde du tympan. De part et d'autre de cette épine, on remarque la terminaison du silton tympanique sur les deux bras antérieur et postérieur. Sur la face interne du bras antérieur, une dépression indique l'origine de la gouttière malléolaire.

MORPHOLOGIE ENDOCRANIENNE

(fig. 72).

La suture pétro-squameuse interne que parcourt le sinus pétro-squameux n'est pas synostosée, mais se montre au contraire largement béante au-dessus du conduit auditif externe où les trous post-glénoïdien et supra-méatique se rejoignent pour former une longue échancrure.

1° Écaille

L'écaille est très basse, nous y retrouvons le dispositif classique de gouttières : en arrière celle du sinus pétro-squameux, parfois recouverte par de petites épines osseuses mais ne constituant pas d'aqueduc de Verga ; en avant, celle des vaisseaux supérieurs de l'orbite.

2° Rocher

D'allure générale très boursouflée, la face endocrânienne du rocher ne présente qu'une crête mal définie. Celle-ci, inexistante dans les parties antérieure et postérieure respectivement constituées par une énorme bulle sphérique, correspondant au sinus hypotympanique, et par l'appareil labyrinthique, n'est représentée que par un auvent lamelliforme faisant suite au toit de la *fossa subarcuata* tendu entre ces deux parties, au-dessus de la dépression du méat auditif externe. L'extrémité antérieure de l'auvent surplombe une étroite dépression qui marque l'échancrure trigéminale. Sur la partie labyrinthique, une faible crête qui suit la gouttière du sinus pétreux supérieur, au-dessus du canal semi-circulaire postérieur, marque cependant l'angulation des deux faces du rocher. Ainsi défini, l'axe du rocher fait avec le plan vestibulaire horizontal un angle d'environ 10°, tandis que les deux faces font entre elles un dièdre d'environ 105° et que l'angle bipétreux oscille aux environs de 63°.

On n'observe pas d'ossification de la tente du cervelet si ce n'est l'auvent déjà décrit, situé dans le plan de la face cérébrale du rocher.

Source : MNHN, Paris

a) *Face cérébrale*

D'aspect grossièrement rectangulaire, la face cérébrale est divisée par une dépression transversale médiane dont l'auvent constitue le bord interne.

En avant, la saillie globulaire du sinus hypotympanique vient au contact de l'alisphénoïde formé devant le trou ovale par deux lames osseuses, l'une

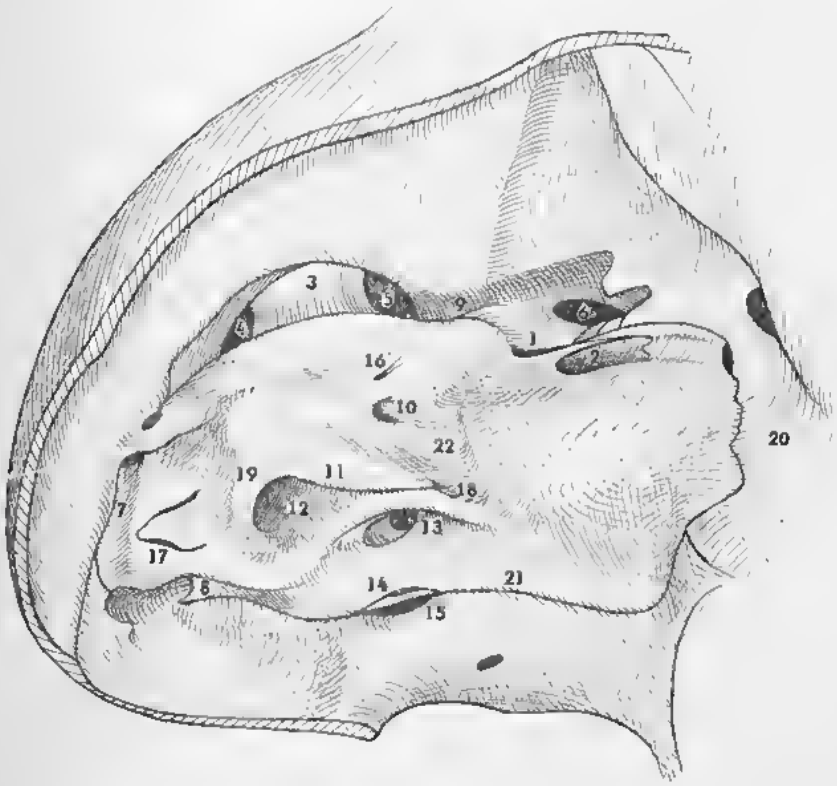


FIG. 72. — *Tarsius*. Région temporale gauche. Vue endocrânienne.

1, orifice tubaire ; 2, canal de l'entocarotide ; 3, conduit auditif externe (tympanal) ; 4, trou supra-méatique ; 5, trou post-glénoïdien ; 6, trou ovale ; 7, sinus latéral ; 8, épine jugulaire ; 9, gouttière vasculaire ; 10, hiatus de Fallope ; 11, ossification de la tente du cervelet ; 12, *fossa subarcuata* ; 13, méat auditif interne ; 14, fossette pyramidale ; 15, trou déchiré postérieur ; 16, canal stapédien ; 17, fossette unguéale ; 18, échancrure trigéminale ; 19, canal semi-circulaire supérieur ; 20, alisphénoïde ; 21, sinus pétreux inférieur ; 22, fossette gassérienne.

endocrânienne, l'autre exocrânienne, créant entre elles un large canal. A proximité de la suture pètro-alisphénoïde, l'orifice antérieur du canal carotidien (entocarotide) débouche au niveau du trou ovale. Une gouttière vasculo-nerveuse (gouttière carotidienne) le précède le long de la suture, pour aboutir au canal vidien creusé à l'intérieur de celle-ci.

Source : MNHN, Paris

La dépression centrale, située en face du trou ovale, principalement occupée par la fossette du ganglion de Gasser, présente, du côté interne, une large gouttière transversale terminée par l'échancrure trigéminale. Sur son bord postérieur s'ouvrent deux orifices, l'un central, hiatus de Fallope, très échancré, montre la loge du ganglion géniculé, l'autre externe, orifice tubaire, est situé près de la suture pétru-squameuse interne, en arrière du trou ovale. Deux gouttières prolongent respectivement ces orifices, la première, pour les nerfs pétreux, traverse la fossette du ganglion de Gasser puis se raccorde à la gouttière carotidienne, la seconde, pour la trompe d'Eustache, emprunte le long du trou ovale le large canal formé par les deux parois de l'alisphénoïde.

En arrière s'élève la forte saillie du canal semi-circulaire supérieur qui représente l'*eminentia arcuata* (1). Sur son versant antéro-externe débouche, par un minuscule pertuis, le canal de l'artère stapédienne qu'une fine gouttière transversale prolonge jusqu'au sinus pétro-squameux, en avant du trou post-glénoïdien.

b) *Face cérébelleuse.*

D'allure grossièrement rectangulaire, mais très gonflée en avant (sinus hypotympanique), elle vient au contact du basi-sphénoïde et du basi-occipital. La gouttière du sinus pétreux inférieur suit ces deux sutures jusqu'au trou déchiré postérieur, en avant duquel apparaît, dans la suture, un petit orifice de dérivation du sinus.

Son centre est occupé par une vaste dépression vasculo-nerveuse, coiffée par l'auvent. Elle comprend le méat auditif interne, large, circulaire, situé à l'extrémité d'un court conduit auditif interne échancré en avant. Le fond du conduit montre une large crête falciforme émoussée, séparant les deux étages qui présentent la dispusition classique de ses fossettes. L'orifice de la branche vestibulaire du nerf cochléaire s'ouvre sur le versant inféro-postérieur de la crête. Sous le méat, en bordure du trou déchiré postérieur, se situe la fossette pyramidale, limitée en arrière par la base de l'épine jugulaire. Celle-ci, très courte, noyée dans la masse du rocher, sert de paroi postérieure au trou déchiré postérieur. La partie supérieure du bord postérieur de la dépression est formée par la saillie de la *fossa subarcuata* bordée par la moitié interne du canal semi-circulaire supérieur. Très profonde, son ouverture ovoïde regarde vers l'avant et débouche dans une large fosse limitée par l'auvent et le toit du conduit auditif interne.

La partie postérieure de la face cérébelleuse, sur laquelle se remarque la saillie des canaux semi-circulaires, branche commune et canal postérieur, présente sous ce dernier une étroite fossette unguéale recouverte par une large lamelle osseuse. Dans la gouttière du sinus latéral qui lui sert de limite, le canal mastoïdien débouche au niveau de son coude supérieur, à l'intérieur de la suture pétro-occipitale.

(1) L'*eminentia arcuata* correspond exactement ici à la saillie du canal.

Source : MNHN, Paris

INSERTIONS MUSCULAIRES
(fig. 73)

A. — Muscles de la tête et articulation temporo-maxillaire

I. — Masséter.

C'est un muscle très puissant formé de deux couches superposées, superficielle et profonde, séparées par une aponévrose. La première prend ses insertions temporales sur toute la largeur de l'apophyse zygomatique, tandis que celles de la seconde s'opèrent sur le bord inférieur de l'apophyse, l'insertion la plus postérieure se faisant dans la fosse massétérienne.

II. — Dépresseur de l'hélix.

Ce muscle très grêle est composé de deux faisceaux dont l'un, le plus inférieur, se termine, en accord avec Woollard (1925), sur le bord supérieur de l'apophyse zygomatique.

III. — Temporal.

Composé de deux couches, une superficielle et une profonde, il recouvre toute la surface de l'écaille et au delà puisqu'il s'insère le long des crêtes temporale et occipitale. La couche superficielle, plus mince, à fibres plus verticales, limitée à la région de la fosse temporale, enveloppe partiellement la seconde. Elle prend quelques insertions sur la face interne de l'apophyse zygomatique.

IV. — Articulation temporo-maxillaire et aponévrose interptérygoïdienne.

Le ligament capsulaire reçoit en avant quelques fibres du muscle ptérygoïdien externe. Il est renforcé en arrière par un puissant ligament postérieur fibreux qui s'insère sur l'apophyse post-glénoïde.

L'aponevrose interptérygoïdienne s'insère dans la suture pétro-alisphénoïde, en arrière de l'apophyse ptérygoïde interne. Le muscle ptérygoïdien interne, en contact avec toute la partie antérieure de la bulle, présente des insertions secondaires sur la petite épine antérieure faisant face à l'apophyse ptérygoïde interne.

B. — Muscles du cou

I. — Sterno-cléido-mastoïdien.

Nous avons rencontré sur le spécimen que nous avons disséqué une division du sterno-cléido-mastoïdien en trois chefs (1) constitués par un large cléido-occipital et deux sterno-mastoïdiens superposés. Le cléido-occipital, muscle

(1) Woollard (1925) en mentionne deux : un cléido-occipital et un sterno-mastoïdien.

Source : MNHN, Paris

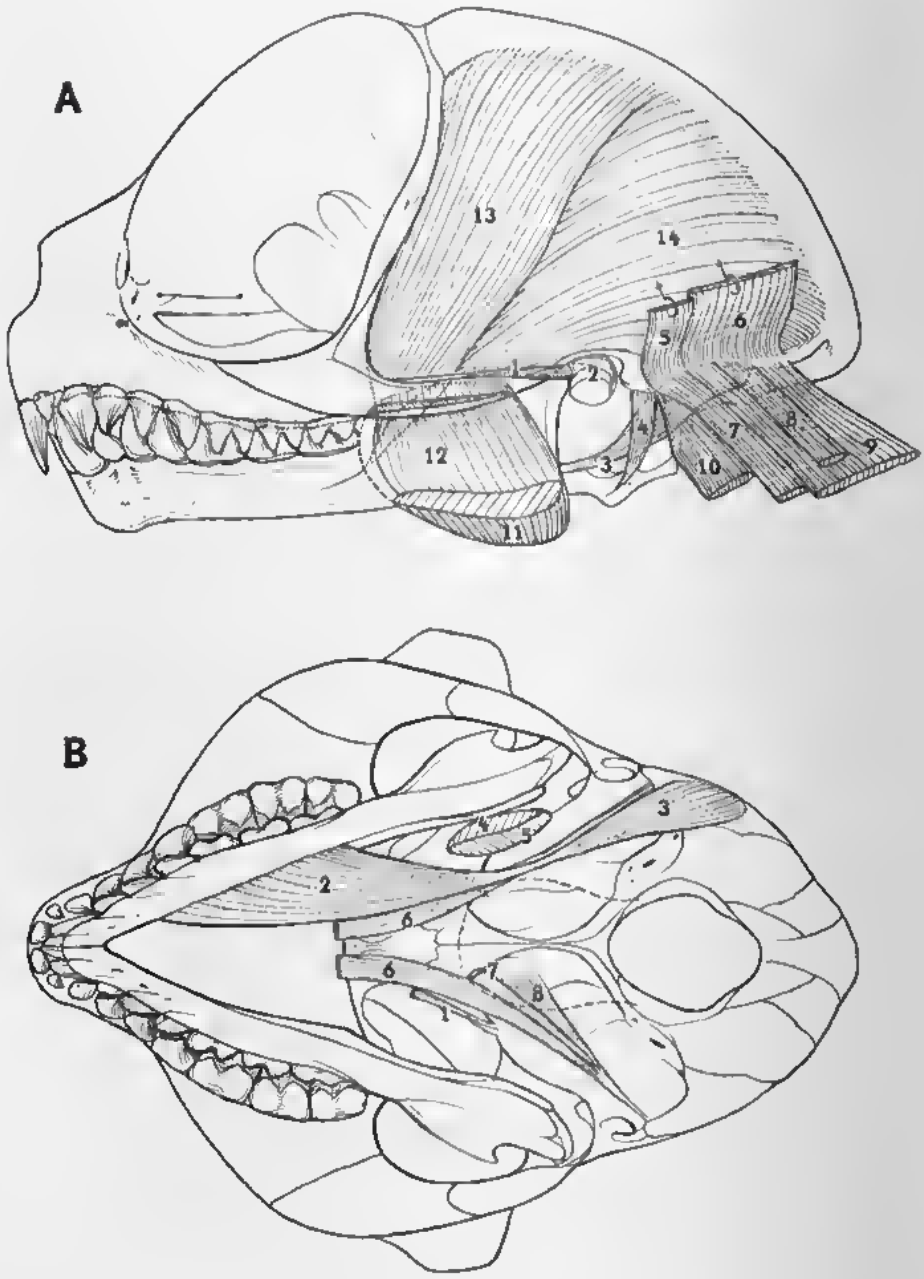


FIG. 73.

Source : MNHN, Paris

mince, recouvre légèrement le sterno-mastoïdien. Il s'insère sur toute la longueur de la crête occipitale et son prolongement temporal, en arrière de l'apophyse mastoïde. Les deux sterno-mastoïdiens, muscles rubanés, très minces, semblent provenir d'un dédoublement du même muscle ; ils s'insèrent tous deux sur l'apophyse mastoïde.

II. — Rhomboïde de la tête.

Ce muscle mince rubané, qui relie la crête occipitale à l'omoplate, prend ici ses insertions crâniennes plus latéralement que chez les autres Prosimiens. Il atteint ainsi la région pétro-mastoïdienne, en arrière de la mastoïde (1).

III. — Atloïdo-mastoïdien.

Triangulaire, situé immédiatement sous le sterno-mastoïdien, ce muscle prend ses insertions crâniennes sur le prolongement de la crête occipitale, en arrière de la mastoïde. Le petit complexus recouvre ses fibres les plus internes.

IV. — Digastrique.

Il est constitué par deux ventres courts, unis par un très long tendon intermédiaire, longeant sur toute sa longueur le muscle ptérygoïdien interne. Le ventre postérieur, épais et fusiforme, s'insère dans la rainure digastrique, en bordure de la suture pétro-occipitale, sur une surface assez réduite.

V. — Bouquet de Riolan.

Comme il n'existe pas d'apophyse styloïde ossifiée, celle-ci est remplacée par un long et grêle ligament à l'extrémité duquel s'insèrent : le stylo-glosse, muscle rubané, mince, croisant le tendon du digastrique pour atteindre la langue, et les deux très petits muscles stylo-hyoïdien et stylo-pharyngien.

VI. — Splénius.

Situé sous le rhomboïde, le splénius est un muscle charnu dont l'insertion crânienne se fait tout le long de la crête occipitale et son prolongement

(1) D'après Woollard (1925) il ne s'insère que sur l'occipital. Le cas décrit ici semblerait correspondre à une variation.

Fig. 73. — *Tarsius*. Muscles de la région temporale.

A : vue latérale gauche. 1, dépresseur de l'hélix ; 2, conduit auditif cartilagineux ; 3, digastrique (ventre postérieur) ; 4, atloïdo-mastoïdien ; 5, sterno-mastoïdien superficiel ; 6, cléido-occipital ; 7, sterno-mastoïdien profond ; 8, rhomboïde de la tête ; 9, splénius ; 10, petit complexus ; 11, masséter (couche superficielle) ; 12, masséter (couche profonde) ; 13, temporal (couche superficielle) ; 14, temporal (couche profonde).

B : vue inférieure (plan profond). 1, péristaphylins externe et interne ; 2, digastrique (ventre antérieur) ; 3, digastrique (ventre postérieur) ; 4, ptérygoïdien externe ; 5, ptérygoïdien interne ; 6, stylo-glosse ; 7, stylo-hyoïdien ; 8, stylo-pharyngien.

Source : MNHN, Paris

temporal. Il vient en contact, en arrière de la mastoïde, avec le sterno-mastoïdien.

VII. — Petit complexus.

Ce muscle charnu, situé sous le splénius, s'insère crânialement sur le prolongement temporal de la crête occipitale. Il recouvre légèrement l'atloïdo-mastoïdien, mais n'atteint pas l'apophyse mastoïde.

C. — Muscles pharyngiens

Les muscles péristaphylins externe et interne, minces, rubanés, prennent naissance sur la suture pétro-alisphénoïde, au niveau de la jonction de l'apophyse ptérygoïde externe avec le rocher, c'est-à-dire du dessus de la trompe d'Eustache.

D. — Muscles des osselets de l'ouie

I. — Muscle du marteau (fig. 83 D).

De type lémuriforme, il se compose d'un étroit ruban musculaire logé dans le toit de la caisse du tympan. Devant la fenêtre ovale, les fibres, ceinturées par la corde du tympan se redressent pour se fixer par un tendon sur le manche du marteau. D'autre part, sur l'apophyse gracilis du marteau, s'insère le ligament antérieur qui pénètre avec la corde du tympan dans la gouttière malléolaire.

II. — Muscle de l'étrier.

Il constitue une petite masse charnue contenue à l'intérieur du canal de la pyramide. Son tendon très grêle sort par l'orifice tympanique de ce canal et se fixe sur la branche postérieure de l'étrier près du col. Le canal de la pyramide n'étant pas fermé postérieurement — comme nous l'avons déjà observé chez *Tupaia* — le muscle se termine sur la face exocrânienne, dans la gouttière du facial, par une couche de tissu fibreux qui l'isole du nerf facial.

MORPHOLOGIE INTERNE

Cavités

I. — Oreille externe.

Le long conduit auditif externe, entièrement constitué par le tympanal forme un canal cylindrique dont la paroi postérieure est plus courte que l'antérieure, ceci en rapport avec la direction de la bulle auditive. La jonction de la paroi bullaire du tympanal avec le conduit auditif crée un étroit *recessus meatus* compris entre le sillon tympanique qui supporte la membrane du tympan et la paroi bullaire du tympanal.

Source : MNHN, Paris

II. — Oreille moyenne.

Elle se compose de deux grandes cavités, l'une postérieure, l'autre antérieure, séparées entre elles par un septum transversal complet, à cheval sur la cochlée, dans lequel apparaît cependant un petit orifice de communication. La cavité postérieure correspond à la caisse du tympan qui englobe comme chez les Lorisiformes les diverticules D_1 et D_2 observés chez les Lémuriformes. Le recessus épitympanique et le canal tubaire y débouchent.

1° *Recessus épitympanique.*

Large mais peu profond, il a pour toit le *tegmen tympani*. Sa paroi interne est bordée par l'aqueduc de Fallope duquel se détache, en avant, le canal terminal de l'artère stapédienne. En arrière apparaît la saillie des portions ampullaires des canaux semi-circulaires supérieur et horizontal. Sa paroi postérieure forme un étroit canal de communication entre le recessus et l'antre, l'*aditus ad antrum*.

2° *Canal tubaire.*

Court et étroit, il s'ouvre à l'extrémité antérieure de la caisse du tympan, sous la gouttière malléolaire, par le *foramen pneumaticum*. Son trajet, creusé à l'intérieur du rocher, diffère de ce que nous connaissons chez les autres Prosimiens, puisque l'orifice tubaire y devient endocrânien. A proximité du *foramen pneumaticum*, le septum transversal présente, au niveau du point de bifurcation entre l'entocarotide et l'artère stapédienne, un étroit orifice de communication entre la caisse du tympan et le sinus hypotympanique.

3° *Sinus hypotympanique.*

Très volumineux, environ deux fois plus grand que la caisse du tympan, il constitue une énorme bulle sphérique limitée par une corticale mince. Le septum transversal lui sert de limite postérieure mitoyenne avec la caisse du tympan dont la partie inférieure représente le diverticule D_3. Son toit, en vue endocrânienne, forme toute la portion antérieure du rocher. Il correspond au diverticule D_2 des autres Prosimiens, mais ne présente aucune division secondaire si ce n'est une petite lamelle osseuse située contre la saillie du canal de l'entocarotide près de l'orifice de communication.

III. — Oreille interne.

Les modifications les plus importantes mises en évidence sur l'appareil vestibulaire sont caractérisées par : le gros diamètre des canaux semi-circulaires, plus important que chez tous les autres Prosimiens ; l'abaissement du canal semi-circulaire postérieur qui croise fortement le canal horizontal ; le grand développement et l'allongement de la cochlée dont le premier tour

Source MNHN, Paris

prend une grande importance ; le relevement accentué de la cochlée par rapport au plan vestibulaire horizontal (1).

D'autre part, la présence du septum transversal, à cheval sur la cochlée, modifie légèrement ses rapports. Seul, son premier tour et une partie du second sont compris dans la caisse du tympan.

Ces variations se transcrivent par les mesures angulaires en rapport avec le plan vestibulaire horizontal :

Angle thyridien	30°
Angle de relèvement de la fenêtre ovale	52°
Angle ampullaire	34°

IV. — Pneumatisation (Pl. XXX).

La pneumatisation est ici très faible, la plus grande partie du rocher étant constituée par l'énorme sinus hypotympanique. Les cellules, toutes de petites dimensions, appartiennent aux trois groupes : pétro-mastoïdien, de l'oreille moyenne et de l'écaille.

a) *Groupe pétro-mastoïdien.*

Il est principalement représenté par l'antre mastoïdien qui occupe toute l'apophyse mastoïde. On observe cependant quelques petites cellules périantrales disséminées, en arrière de celui-ci, jusqu'au bord de la gouttière du facial.

b) *Groupe de l'oreille moyenne.*

Il comprend de très petites cellules carotidiennes, labyrinthiques et rétro-labyrinthiques.

Les premières sont formées de cellules supra-carotidiennes dispersées le long du septum transversal, entre le canal de l'entocarotide et la cochlée, et de cellules pré-cochléaires situées au-dessus du conduit auditif interne, entre le canal de l'entocarotide et la cochlée.

Les secondes comprennent des cellules supra-cochléaires situées en avant des ampoules des canaux semi-circulaires supérieur et horizontal, en communication avec les précédents.

Les dernières suivent les canaux semi-circulaires. Elles sont comprises, le long du canal horizontal, entre la corticale externe et le canal ; elles communiquent avec les cellules périantrales ; le long du canal postérieur, entre la corticale externe et la paroi de la *fossa subarcuata*, elles atteignent le sinus latéral ; le long du canal supérieur, entre la corticale endocrânienne et la paroi de la *fossa subarcuata*.

c) *Groupe de l'écaille.*

Dans l'ensemble très finement pneumatisée, l'écaille montre cependant une plus forte concentration cellulaire dans sa portion horizontale. Il n'y a pas de cellules tympanales.

(1) Nous n'avons malheureusement pu mesurer l'angle cochléaire, mais celui-ci semble très faible.

Source MNHN, Paris

Canaux

Ils se divisent en canaux nerveux, canaux vasculaires et canaux musculaires, compte tenu de la destination vasculo-nerveuse de certains d'entre eux.

I. — Canaux nerveux

Quoique d'une morphologie de type lémuriforme, les canaux nerveux s'en distinguent par quelques caractères. Le conduit auditif est plus large. L'aqueduc de Fallope, plus court et peu coudé, se termine par une large gouttière exocrânienne separant la bulle de la région pétro-mastoïdienne. Le canal des nerfs pétreux est absent, l'hiatus de Fallope s'ouvrant directement dans la loge du ganglion géniculé. Une étroite gouttière creusée sur la face cérébrale du rocher conduit les nerfs pétreux dans le canal vidien. Le canal de Jacobson longe le septum transversal et le canal carotidien, à l'intérieur du sinus hypotympanique dans lequel il debouche à proximité de l'orifice de communication avec la caisse du tympan. Le canal postérieur de la corde du tympan est plus long, semblable à celui des Lorisiformes (1), par suite du grand développement du tympanal, tandis que le canal antérieur reste de type lémuriforme, mais beaucoup plus court ; il est représenté par la gouttière malléolaire. La corde du tympan pénètre dans la cavité tympanique entre l'enclume et le marteau, fait une boucle très serrée autour du muscle du marteau, puis s'engage dans la gouttière malléolaire. Le canal du rameau auriculaire du pneumogastrique, court, joint, en arrière de la bulle auditive, l'*ostium introitum* à l'extrémité interne de la gouttière du facial dans laquelle il débouche par l'*ostium exitus*.

II. — Canaux vasculaires.

Mis à part les canaux lymphatiques constitués par les aqueducs du vestibule et du limaçon, il n'existe comme canaux vasculaires que des canaux artériels, les canaux veineux n'étant représentés que par des orifices de passage.

Le système de la carotide interne est abrité en totalité, dans sa portion intra-bullaire, par des canaux osseux, comme chez les Lémuriformes et les Tupaiiformes, quoique le trajet en soit différent par suite du déplacement du trou carotidien vers l'avant. Ce système comprend le canal carotidien proprement dit, le canal stapédien et le canal de l'entocarotide. Le premier tronçon qui longe le septum transversal amène la carotide, suivant un trajet vertical, du trou carotidien au niveau de la cochlée où il est en rapport avec le deuxième tour de spire. Là s'en détache, presque à angle droit, le canal stapédien, tandis que son prolongement se porte en avant vers l'endocrâne où il débouche à proximité du trou ovale. Le canal stapédien (fig. 81 D),

(1) Signalons toutefois que son orifice d'entrée est situé en dehors de l'aqueduc de Fallope. Il s'ouvre à l'extrémité latérale de la gouttière du facial.

Source : MNHN, Paris

très long et de faible diamètre, prend une direction postérieure. Il traverse la caisse du tympan le long de la cochlée, atteint le niveau de la fenêtre ovale qu'il croise à angle droit pour rejoindre l'aqueduc de Fallope. Après un court trajet vers l'avant (1) le canal stapédien reprend son individualité sur la paroi interne du recessus épitympanique. Il gagne le *tegmen tympani*, puis débouche sur la face cérébrale du rocher, en arrière de l'hiatus de Fallope.

III. — Canaux musculaires

Le canal du muscle du marteau, représenté par une large gouttière, se situe dans le toit de la caisse du tympan. Il est compris, en avant de la fenêtre ovale, entre la cochlée et l'aqueduc de Fallope. Son extrémité antérieure, élargie, fait face à l'orifice tubaire.

Le canal de la pyramide, dans lequel se loge le muscle de l'étrier, longe la troisième portion de l'aqueduc de Fallope. Très étroit dans sa partie antérieure (sortie du tendon du muscle), il s'évase dans sa partie postérieure qui communique — comme nous l'avons vu chez *Tupaia* — avec l'extérieur, où il débouche dans la gouttière du facial.

RAPPORTS VASCULAIRES

1° Système carotidien
(fig. 71 A)

La division de la carotide commune se fait à proximité de la partie antérieure de la bulle auditive. Elle constitue un important carrefour artériel comprenant, comme l'avait observé Hill (1953) : en avant, l'artère thyroïdienne supérieure et le système de la carotide externe ; en arrière, le système de la carotide interne et l'artère occipitale.

Les artères faciale et linguale se détachent très rapidement de la carotide externe qui, pour ce qui nous concerne, remonte vers le méat auditif externe où elle donne, de part et d'autre de ce dernier, l'auriculaire postérieure avec l'artère stylo-mastoïdienne, et la temporale superficielle avec l'auriculaire

(1) Jusqu'au niveau du bord antérieur de la fenêtre ovale.

Fig. 74. — *Tarsius*. Schéma des rapports vasculaires de l'os temporal.

A : Système artériel. 1, tympanique antérieure ; 2, stylo-mastoïdienne ; 3, stapédienne ; 4, entocarotide ; 5, auriculaire antérieure ; 6, temporale superficielle ; 7, méningée moyenne ; 8, maxillaire interne ; 9, auriculaire postérieure ; 10, occipitale ; 11, carotide interne ; 12, carotide commune ; 13, linguale ; 14, faciale ; 15, thyroïdienne supérieure ; 16, carotide externe.

B : Système veineux. 1, stylo-mastoïdienne ; 2, sinus pétro-squameux ; 3, auriculaire postérieure ; 4, mastoïdienne ; 5, post-glénoïde ; 6, massétérienne ; 7, sinus pétreux inférieur ; 8, occipitale ; 9, condylienne ; 10, pharyngienne ; 11, temporale superficielle ; 12, auriculaire antérieure ; 13, parotidienne ; 14, temporale profonde ; 15, sinus latéral ; 16, linguale ; 17, jugulaire interne ; 18, jugulaire externe ; 19, faciale ; 20, maxillaire interne.

Source : MNHN, Paris

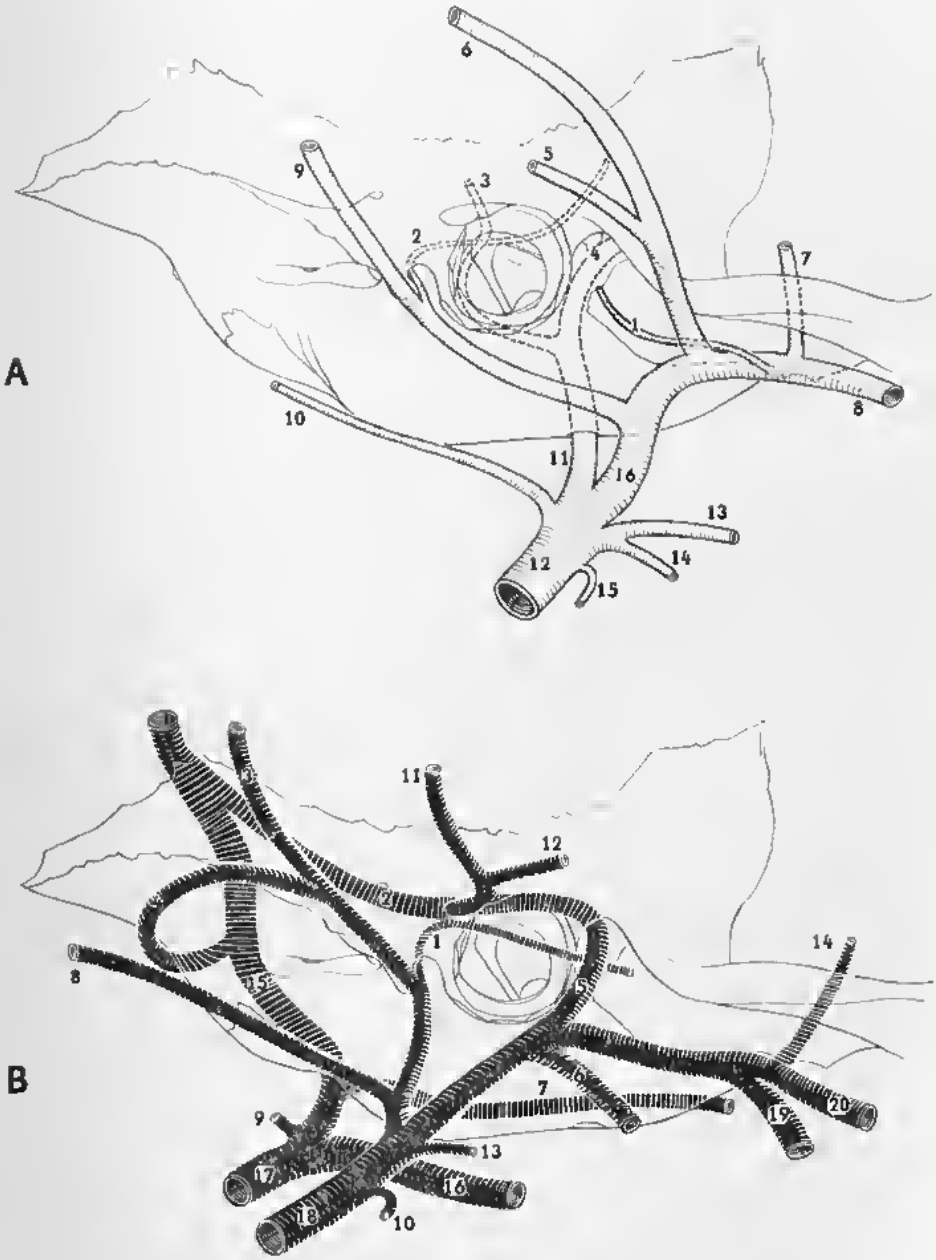


FIG. 74.

Source : MNHN, Paris

antérieure, tandis qu'elle se termine par la maxillaire interne libérant, au niveau de la fosse glénoïde, l'artère tympanique antérieure.

La carotide interne, de gros diamètre quoique moins importante que la carotide externe, gagne le canal carotidien. Elle atteint ainsi la cochlée sur laquelle elle bifurque pour donner l'artère stapédienne qui, après un court trajet postérieur, traverse la fenêtre ovale entre les bras de l'étrier, rejoint l'aqueduc de Fallope, le suit vers l'avant sur une courte distance avant de pénétrer dans le canal qui la conduit dans l'endocrâne où elle se termine par un rameau méningé, tandis que sa branche terminale (ento-carotide) aboutit dans l'endocrâne où elle s'abouche avec le cercle de Willis après avoir donné les artères ophthalmique et cérébrale moyenne (1).

L'artère occipitale suit le muscle digastrique; en arrière de la bulle, elle longe la suture pétro-occipitale.

2° Système jugulaire
(fig. 71 B)

Les deux systèmes jugulaires externe et interne sensiblement d'égale importance, drainent les divers sinus crâniens.

La jugulaire externe termine le sinus pétro-squameux qui reçoit, par l'intermédiaire du trou supra-méatique, avant sa sortie du trou post-glénoïdien, la veine temporale superficielle grossie de l'auriculaire antérieure. Sous le meat auditif externe elle reçoit: en avant, les veines faciale et maxillaire interne grossies de leurs veines tributaires; en arrière, l'auriculaire postérieure grossie des veines stylo-mastoïdienne et mastoïdienne, et la veine occipitale.

La jugulaire interne, prolongement du sinus latéral, draine le sinus caverneux (2) par l'intermédiaire du sinus pétreux inférieur. Elle reçoit, sous la bulle auditive, la veine condylienne, en arrière, et les veines linguales, en avant.

(1) La carotide interne ne donne pas, comme chez les autres Prosimiens, la méningée moyenne. Celle-ci, comme chez l'Homme, est tributaire de la maxillaire interne. Elle pénètre dans le crâne par le trou ovale et remonte contre la paroi interne de l'alisphénoïde qui recouvre l'écaille temporale.

(2) Le sinus pétreux supérieur forme une dérivation entre le sinus latéral et le sinus caverneux.

Source : MNHN, Paris

CONCLUSIONS

Si l'on considère maintenant l'ensemble des Primates, nous pouvons essayer de mettre en évidence les traits essentiels des modifications les plus importantes subies par la région temporale. Pour cela nous considérerons séparément les formes actuelles et les formes fossiles, ces dernières n'ayant pas, *a priori*, une position systématique toujours nettement définie.

Pour les formes actuelles nous avons choisi parmi les Simiens trois types représentant respectivement les Platyrhiniens, les Catarhiniens cynomorphes et les Catarhiniens anthropomorphes à savoir : *Ateles* (fig. 75 ; 78), *Macaca* (fig. 76 ; 79), et *Gorilla* (fig. 77 ; 80).

I. — FORMES ACTUELLES

L'écaille montre chez tous les Prosimiens une faible participation à la formation de la boîte crânienne, indice variant entre 20 (*Tarsius*) et 37 (*Daubentonia*), avec une valeur moyenne de 26 à 28 pour les autres groupes. Son indice, encore faible chez les Platyrhiniens (25), s'accroît par la suite rapidement chez les Catarhiniens (Cynomorphes 42, Anthropomorphes 36) pour atteindre son maximum chez l'Homme (69). Elle ne présente en général pas d'incisure pariétale (Indridés, Lorisiformes, Tarsiiformes et certains Platyrhiniens) ou tout au plus une étroite échancrure (Tupaiiformes, Lémuridés, Daubentoniidés). Plus profonde chez les Catarhiniens (1), en rapport avec le développement du torus occipital, elle devient large chez quelques Platyrhiniens (Hapalidés, Atelinés et Alouattinés), mais ne prend sa véritable extension que chez l'Homme. Sa limite postérieure est constituée par la suture pétro-squameuse postérieure, généralement synostosée chez l'adulte, sauf dans les très petites formes (Tupaiiformes, *Microcebus*, *Galagoides* et *Tarsius*). Des orifices veineux, d'assez gros calibre, s'ouvrent soit dans la partie postérieure de l'écaille (trous supra-squameux) soit dans sa partie antérieure (trou supra-glénoïdien). Les premiers se rencontrent normalement chez les Tupaiiformes, les Lémuriformes et *Aotus*. Le second, présent chez les Indridés, les Daubentoniidés, les Alouattinés et les Atelinés, est remplacé par le trou supra-méatique chez *Tarsius*. La partie horizontale de l'écaille se distingue par l'apophyse zygomatique dont la taille semble proportionnelle à la massivité du crâne. Fine et allongée chez les Tupaiiformes, Lému-

(1) Elle est parfois absente chez les Cynomorphes.

Source : MNHN, Paris

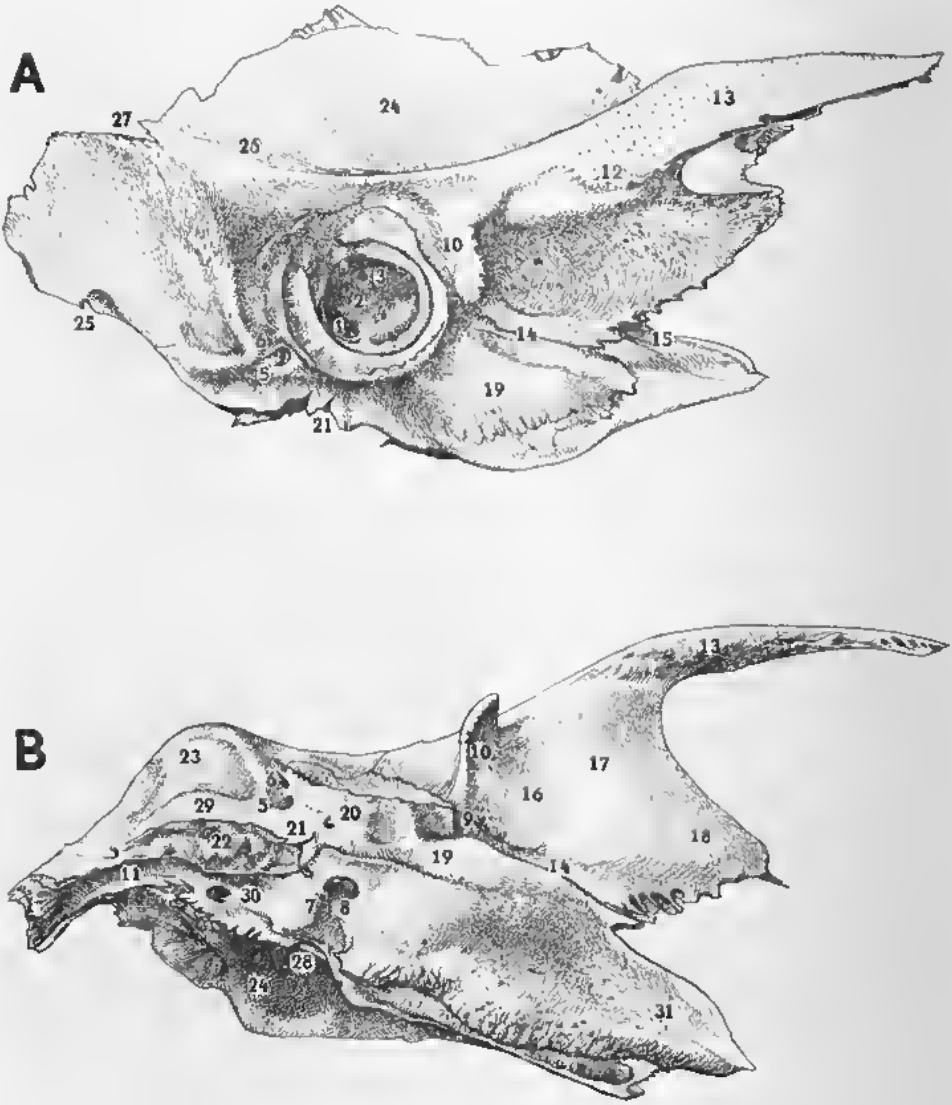


FIG. 75. — *Ateles*. Os temporal droit. Face exocrânienne. A : vue latérale. B : vue inférieure.

1, fenêtre ronde ; 2, fenêtre ovale ; 3, canal du muscle du marteau ; 4, cochlée ; 5, trou stylo-mastoïdien ; 6, canal postérieur de la corde du tympan ; 7, canal de Jacobson ; 8, trou carotidien ; 9, gouttière malléolaire ; 10, apophyse post-glénoïde ; 11, sinus latéral ; 12, tubercule zygomatique antérieur ; 13, apophyse zygomatique ; 14, scissure de Glaser ; 15, orifice tubaire ; 16, fosse glénoïde ; 17, condyle ; 18, plan sous-temporal ; 19, tympanal ; 20, orifice du canalicule de l'artère auriculaire profonde ; 21, fossette stylienne ; 22, facette jugulaire ; 23, apophyse mastoïde ; 24, écaille ; 25, trou mastoïdien ; 26, *linea temporalis* ; 27, incisure pariétale ; 28, fossette pyramidale ; 29, rainure digastrique ; 30, fosse jugulaire ; 31, pointe du rocher.

Source : MNHN, Paris

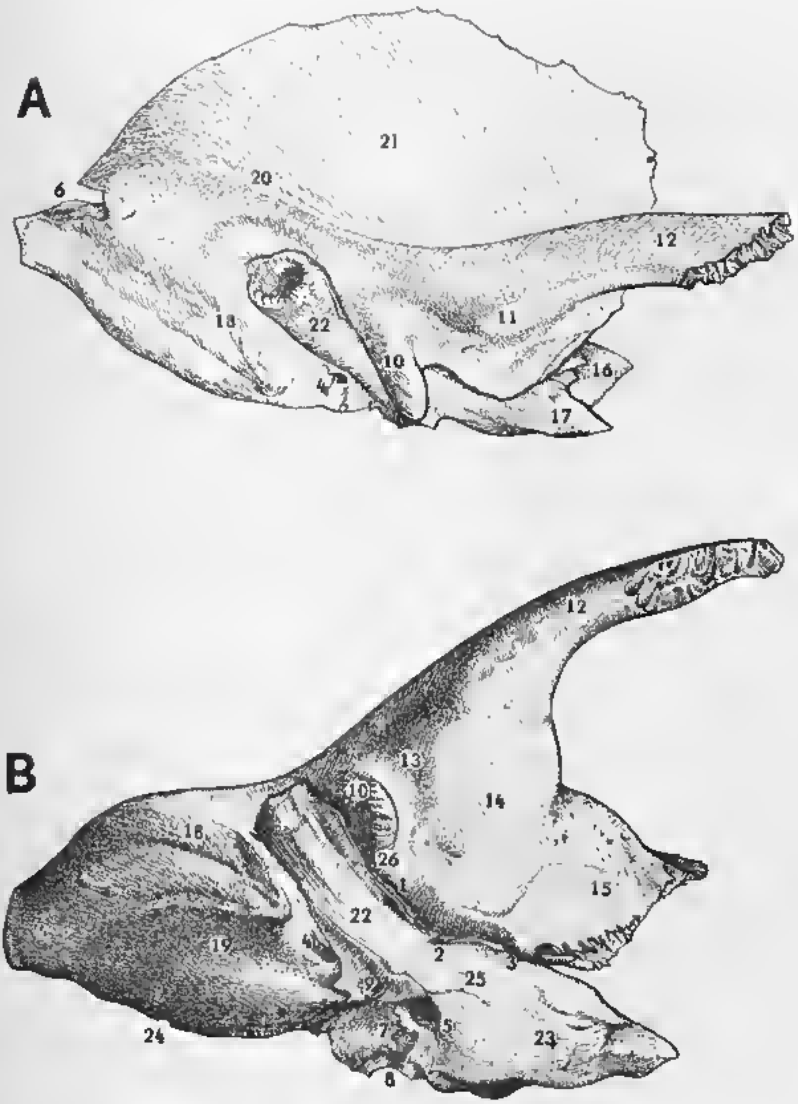


FIG. 76. — *Macaca*. Os temporal droit. Face exocrânienne.
A : vue latérale. B : vue inférieure.

1, *tegmen tympani* ; 2, gouttière malléolaire ; 3, scissure de Glaser ; 4, trou stylo-mastoïdien ; 5, trou carotidien ; 6, incisure pariétale ; 7, canal de Jacobson ; 8, fossette pyramidale ; 9, fossette stylienne ; 10, apophyse post-glénoïde ; 11, tubercule zygomatique antérieur ; 12, apophyse zygomatique ; 13, fosse glénoïde ; 14, condyle ; 15, plan sous-temporal ; 16, orifice tubaire ; 17, apophyse tubaire ; 18, apophyse mastoïde ; 19, rainure digastrique ; 20, *linea temporalis* ; 21, écaille ; 22, conduit auditif externe ; 23, rocher ; 24, trou mastoïdien ; 25, tympanal ; 26, trou post-glénoïdien.

Source : MNHN, Paris

ridés, Galagidés, Tarsiidés et Hapalidés, elle s'épaissit chez les Indridés, la majorité des Platyrhiniens (surtout Alouattinés), les Catarhiniens cynomorphes, les Hylobatidés parmi les Anthropomorphes, et l'Homme, mais se raccourcit chez *Daubentonia*, tandis qu'elle prend de grandes proportions chez les Pongidés. Par contre celle des Lorisidés, très courte et large, présente un type spécial, par sa forme triangulaire due à l'absence ou à la très grande réduction du bord inférieur et au fort redressement de la suture zygomatico-malaire. Le tubercule zygomatique antérieur s'accroît en général avec la robustesse de l'apophyse, à l'exception de *Daubentonia*, où son absence est en rapport avec la forme et la fonction spéciale de l'articulation temporo-mandibulaire. Malgré la très grande brièveté du bord inférieur de l'apophyse zygomatique chez les Lorisidés, le tubercule s'observe cependant chez *Nycticebus*. La racine transverse de l'apophyse zygomatique qui constitue par sa face inférieure le pivot de l'articulation temporo-mandibulaire, groupe quelques éléments importants tels que la fosse glénoïde, l'apophyse post-glénoïde et le trou post-glénoïdien. La fosse glénoïde, hémisphérique et peu profonde (Tupaiiformes, Tarsiiformes), tend à se transformer en une gouttière étroite, peu profonde (Lémuridés, Galagidés, Platyrhiniens et Catarhiniens cynomorphes) ou fortement creusée (Indridés, Lorisidés, Anthropomorphes et Homme). *Daubentonia*, dont le mode de mastication se fait suivant le type Rongeur, conserve toutefois une fosse glénoïde large et plane. L'apophyse post-glénoïde, généralement lamelliforme et transversale, mais très développée chez les Alouattinés, se réduit à un petit tubercule chez *Tarsius* et l'Homme. Elle se situe en dehors du plan du méat auditif externe, chez tous les genres ne présentant pas de conduit auditif externe, à l'exception de *Daubentonia*, chez qui, par suite de sa spécialisation, elle est rejetée en arrière et s'intègre dans le corps de l'apophyse zygomatique, devenant de ce fait horizontale. Dans les autres cas (Lorisidés sauf *Perodicticus*, Tarsiiformes et tous les Catarhiniens), elle vient en contact avec le tympanal. Le trou post-glénoïdien, constant chez tous les Prosimiens, de large diamètre sauf chez les Galagidés, peut être accompagné d'orifices secondaires (Indridés, Lorisidés). Parmi les Simiens, absent chez tous les Catarhiniens, il se rencontre encore cependant chez certains Platyrhiniens, normalement chez les Hapalidés, irrégulièrement et souvent unilatéralement dans les autres familles (par exemple *Cebus*), mais reste d'un faible diamètre.

FIG. 77. — *Gorilla*. Os temporal droit. Face exocrânienne.
A : vue latérale. B : vue inférieure.

1, canal de Jacobson ; 2, fossette stylienne ; 3, trou carotidien ; 4, *tegmen tympani* ; 5, apophyse tubaire ; 6, gouttière malléolaire ; 7, trou stylo-mastoïdien ; 8, orifice tubaire ; 9, fossette unguéale ; 10, fosse jugulaire ; 11, fossette pyramidale ; 12, apophyse post-glénoïde ; 13, fosse glénoïde ; 14, condyle ; 15, plan sous-temporal ; 16, fosse massétérienne ; 17, scissure de Glaser ; 18, tubercule zygomatique antérieur ; 19, apophyse mastoïde ; 20, rainure digastrique ; 21, apophyse zygomatique ; 22, écaille ; 23, incisure pariétale ; 24, *linea temporalis* ; 25, suture écailleuse ; 26, conduit auditif externe ; 27, tympanal ; 28, épine de Henle ; 29, fente jugulaire ; 30, région pétro-mastoïdienne.

Source MNHN, Paris

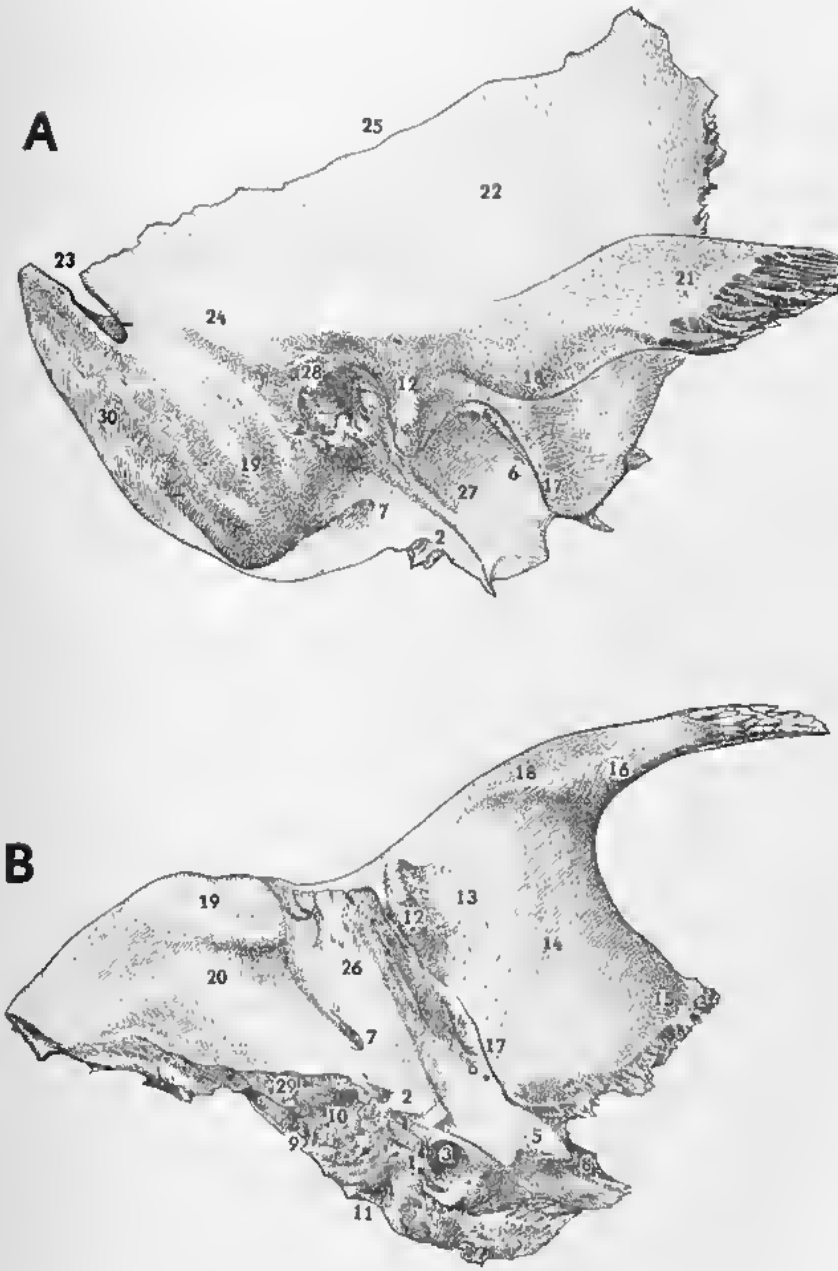


FIG. 77

Source · MNHN, Paris

Le rocher subit de très importantes modifications au cours de son évolution vers la forme humaine, tout d'abord par ses rapports avec l'appareil de l'audition et de l'équilibration, puisqu'il contient en son intérieur le labyrinthe, centre des mouvements rotatoires de l'arrière-crâne définis par Delattre et Fenart d'après la méthode vestibulaire, ensuite par ses rapports vasculaires, nerveux et musculaires. Les diverses étapes vers l' « hominisation » s'inscrivent sur la région pétro-mastoïdienne, la région auditive, la disposition des orifices, la morphologie endocrânienne et la morphologie interne.

La région pétro-mastoïdienne, de dimensions réduites dans l'ensemble des Prosimiens, plane et lisse chez les Tupaiiformes où apparaît la saillie des canaux semi-circulaires externe et postérieur, présente chez les Lémuriformes et les Tarsiiformes de nombreuses rugosités en rapport avec le développement des insertions musculaires, tandis qu'elle prend chez les Lorisiformes un aspect bulleux dû à l'importance de la pneumatisation. Sa surface s'accroît chez les Simiens avec le développement de la région occipitale. Encore plane chez les Platyrhiniens, elle devient de plus en plus bombée chez les Catarhiniens (Cynomorphes et Anthropomorphes), ceci en rapport avec l'accroissement de la pneumatisation, tandis que les zones d'insertions musculaires deviennent de plus en plus saillantes. Chez l'Homme elle occupe une surface réduite par suite du grand développement de l'apophyse mastoïde. Celle-ci, petite dans l'ensemble des Prosimiens, à l'exception des Cheirogalinés, et chez les Platyrhiniens (très faible chez les Hapalidés) devient plus volumineuse, quoique encore mal individualisée, chez les Cynomorphes. Elle ne commence à se différencier nettement que chez les Anthropomorphes. Son allongement semble principalement soumis à l'influence du muscle sterno-cléido-mastoïdien dont les insertions se localisent de plus en plus vers sa pointe. Dans certains cas (Tupaiiformes, Tarsiiformes) une étroite gouttière sépare la région pétro-mastoïdienne de la région auditive. Cette gouttière creusée par le nerf facial, longitudinale chez les premiers prend une position transverse chez les seconds.

La région auditive est constituée chez les Prosimiens et les Platyrhiniens par la bulle auditive. Celle-ci, de tendance sphérique ou ovoïde, se présente comme une unité indépendante quoique entièrement constituée par le rocher chez les Tupaiiformes et les Lémuriformes. Très volumineuse, elle fait saillie sur la base du crâne. A partir des Lorisiformes, sa saillie disparaît virtuellement en raison de sa continuité avec la région pétro-mastoïdienne ; cependant elle reste très spacieuse, surtout dans sa partie antérieure chez les Tarsiiformes. Parmi les Platyrhiniens elle est encore importante chez les Hapalidés, mais s'estompe dans les autres familles. En même temps que s'opère sa réduction, le tympanal s'extériorise chez les Lorisiformes ; il prend part à sa constitution et y montre une participation croissante, participation encore accrue chez les Tarsiiformes et les Platyrhiniens. Avec les Catarhiniens la bulle disparaît. La cavité tympanique qu'elle protégeait est alors située à l'intérieur du rocher qui devient très pneumatique. Le rocher, en vue inférieure, reste cependant légèrement gonflé chez les Cyno-

Source : MNHN, Paris

morphes et *Hylobates* parmi les Anthropomorphes. Le tympanal, encore plus développé chez les autres Anthropomorphes et l'Homme, recouvre à lui seul la cavité tympanique. Il forme par son bord inférieur une crête acérée, crête pétreuse, débordant le plan du rocher. L'angle que font les deux bulles en *norma basalis* ou les deux rochers chez les Catarhiniens, présente une valeur moyenne à peu près constante (60° environ) à l'exception des Tarsiiformes (72°) et de l'Homme (90°). Sa valeur montre cependant de nombreuses oscillations : Tupaiiformes (65°), Lémuriformes (45 à 60°), Lorisiformes (45 à 63°), Tarsiiformes (72°), Platyrhiniens (60°), Cynomorphes (58°), Anthropomorphes (54°), Homme (90°). Sa réduction chez les Platyrhiniens, les Cynomorphes et les Anthropomorphes est en rapport avec l'allongement du rocher.

Parmi les orifices, le trou carotidien ouvert dans la paroi postérieure de la bulle chez les Tupaiiformes devient postéro-externe chez les Lemuriformes, sauf *Phaner* et *Avahi* où il reste postérieur. Il émigre dans la paroi interne chez les Lorisiformes et occupe une position inférieure à partir des Tarsiiformes (1). Corrélativement son diamètre ne cesse de croître, montrant ainsi la prédominance que prend la circulation carotidienne sur la circulation vertébrale dans l'irrigation de l'encéphale. Nous l'avons matérialisé par le calcul de l'indice carotidien dont les valeurs montrent une croissance continue : Prosimiens (de 36 à 50, 75 pour les Tarsiiformes), Platyrhiniens (Hapalidés 55 à 82, Cébidés 66 à 91), Catarhiniens (Cynomorphes 93 à 133, Anthropomorphes 97 à 129, Homme 106 à 130). L'orifice du canal de Jacobson, parfois marqué par une petite épine en travers du trou carotidien chez les Tupaiiformes et les Lémuridés, s'individualise chez les Indridés, les Lorisiformes (*Perodicticus* excepté), les Tarsiiformes, les Platyrhiniens et les Catarhiniens. Le nerf de Jacobson passe alors dans un canal distinct du canal carotidien. Le trou déchiré antérieur n'est présent que chez les Cheirogaléinés, les Lorisiformes et l'Homme. Il s'ouvre en avant de la pointe du rocher et livre passage chez les Prosimiens à la carotide antérieure, tandis que chez l'Homme il a une destinée différente ; obturé par une lame fibro-cartilagineuse, il entre simplement en rapport avec la carotide interne qui le croise sur la face endocrânienne. La gouttière malléolaire débouche en des points variables de la scissure de Glaser chez les Lémuridés, mais s'ouvre normalement à son extrémité postérieure chez les Tupaiiformes, les Lorisiformes, les Tarsiiformes et les Platyrhiniens ; en son milieu chez les Indridés, les Daubentoniidés et les Catarhiniens. Elle est précédée d'un orifice distinct pour le passage de la corde du tympan chez les Lorisidés et les Catarhiniens. Le *tegmen tympani* apparaît dans la scissure de Glaser chez les Catarhiniens. Le trou déchiré postérieur tend à prendre une position de plus en plus interne en même temps que disparaît la saillie de la bulle auditive. Postérieur chez les Tupaiiformes et les Lémuriformes, il devient interne à partir des Lorisiformes.

La morphologie endocrânienne du temporal est principalement représentée par le rocher qui présente deux faces, cérébrale et cérébelleuse, for-

(1) Il est cependant plus antérieur chez les Tarsiiformes que chez les Simiens et l'Homme.

Source MNHN, Paris

FIG. 78

Source · MNHN, Paris

mant entre elles un dièdre dont l'arête constitue l'axe ou arête du rocher sur laquelle se greffent des ossifications de la tente du cervelet. Ces ossifications peuvent cependant faire défaut (*Loris*, *Nycticebus* et tous les Catarhiniens). Elles prennent la forme : soit d'une petite baguette (lingula) projetée au-dessus de l'échancrure trigéminale chez les Tupaiiformes, *Daubentonia* et certains Lorisiformes (*Perodicticus* et Galagidés), remplacée chez *Nycticebus* par une petite ossification indépendante, le processus pétro-post-sphénoïde ; soit d'une « crête de coq », inconstante chez les Lémuridés, mais très développée chez les Indridés ; ou encore d'une lamelle, réduite chez les Tarsiiformes, très importante chez les Platyrhiniens sauf les Hapalidés. Le mouvement de rotation du rocher autour de l'axe vestibien, dans l'accomplissement de la forme humaine, peut être mis en évidence par l'inclinaison de son axe sur le plan vestibulaire horizontal. L'angle ainsi défini décroît constamment au cours de l'évolution des Primates (Tupaiiformes 67°, Lémuriformes 60°, Lorisiformes 45 à 51°, Tarsiiformes 40°, Platyrhiniens 30°, Cynomorphes et Anthropomorphes 25 à 30°, Homme 10 à 20°). Par contre, l'angle bipétreux subit diverses fluctuations chez les Prosimiens (Tupaiiformes 65-70°, Lémuridés 60-65°, Indridés 80°, Daubentoniidés 60°, Lorisidés 67-90°, Galagidés 54-58°, Tarsiiformes, 63°) qui traduisent d'une part l'abaissement de l'axe du rocher et d'autre part l'accroissement du cervelet. A partir des Platyrhiniens, il ne cesse d'augmenter régulièrement (Platyrhiniens 72°, Cynomorphes 80°, Anthropomorphes 90-100° et Homme 105°). La face cérébrale, dans laquelle débouche chez les Prosimiens, sauf *Phaner*, l'orifice endocrânien du canal de l'artère stapédienne, orifice de très faible section chez les Lorisiformes, mais surtout chez les Tarsiiformes, est recouverte dans sa partie antérieure, à l'exception des Lorisidés, des Tarsiiformes et des Catarhiniens, par une expansion de l'alisphénoïde de plus en plus réduite. L'alisphénoïde participe ainsi à la formation du toit de la caisse du tympan chez les Tupaiiformes, à celle du canal tubaire chez les Lémuriformes, mais ne constitue plus qu'une étroite lame recouvrante chez les Galagidés et les Platyrhiniens. Le centre de la face cérébelleuse est occupé par un complexe vasculo-nerveux formé du méat auditif interne et de la *fossa subarcuata*. Le méat auditif interne, large chez les Prosimiens de petite taille et les Platyrhiniens, devient étroit chez les Catarhiniens, surtout les Anthropomorphes sauf Hylobatidés, en rapport avec l'allongement du conduit auditif interne. Toutefois le fond du conduit présente une particularité chez les Tupaiiformes où la fossette sacculaire se situe sur la crête falciforme, tandis que l'orifice de la branche vestibulaire

---

FIG. 78. — *Ateles*. Os temporal droit. Face endocrânienne. A : vue supérieure. B : vue latérale.

1, hiatus de Fallope ; 2, canal carotidien ; 3, orifice tubaire ; 4, sinus pétro-squameux ; 5, écaille ; 6, suture pétro-squameuse interne ; 7, incisure pariétale ; 8, ossification de la tente du cervelet ; 9, *eminentia arcuata* ; 10, face cérébrale du rocher ; 11, *fossa subarcuata* ; 12, méat auditif interne ; 13, fossette pyramidale ; 14, fossette unguéale ; 15, épine jugulaire ; 16, sinus pétreux inférieur ; 17, sinus latéral ; 18, apophyse zygomatique ; 19, échancrure trigéminale ; 20, gouttière de l'artère méningée moyenne ; 21, face cérébelleuse du rocher ; 22, saillie du canal semi-circulaire supérieur.

Source : MNHN, Paris

du nerf cochléaire s'ouvre dans l'étage supérieur entre les fossettes faciale et utriculaire au lieu de l'étage inférieur comme chez tous les autres Primates. Ce dernier apparaît cependant sur le versant inféro-postérieur de la crête falciforme chez les Tarsiiformes. La *fossa subarcuata*, bordée par le canal semi-circulaire supérieur et dont le plancher contient le canal semi-circulaire externe, représente un large cul-de-sac, ouvert dans la fosse cérébelleuse, dans lequel vient se loger une expansion latérale du cervelet, le paraflocculus.

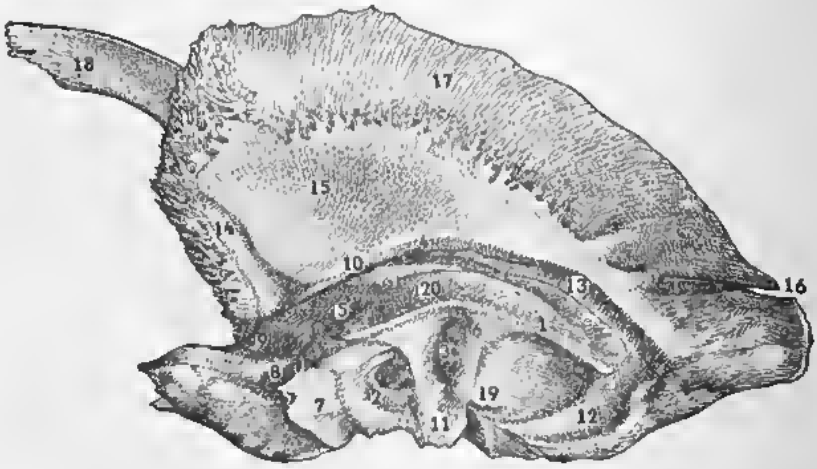


FIG. 79. — *Macaca*. Os temporal droit. Vue endocrânienne.

1, sinus pétreux supérieur ; 2, méat auditif interne ; 3, *fossa subarcuata* ; 4, trou post-glénoïdien ; 5, hiatus de Fallope ; 6, saillie du canal semi-circulaire supérieur ; 7, sinus pétreux inférieur ; 8, canal carotidien ; 9, fossette gassérienne ; 10, suture pétro-squameuse interne ; 11, épine jugulaire ; 12, sinus latéral ; 13, sinus pétro-squameux ; 14, gouttière de l'artère méningée moyenne ; 15, écaille ; 16, incisure pariétale ; 17, suture écailleuse ; 18, apophyse zygomatique ; 19, fossette unguéale ; 20, *eminentia arcuata*.

Cette fosse, présente chez tous les Prosimiens, les Platyrhiniens, les Cynomorphes, quoique souvent très réduite chez *Papio* et les Hylobatidés, ne constitue plus, très souvent, qu'un reliquat cicatriciel chez les autres Anthropomorphes. Elle tend à disparaître chez l'Homme où ne subsiste en général qu'un petit pertuis, ouverture du canal pétro-mastoïdien, comme chez les grands Anthropomorphes. Sa disparition semble liée à celle du paraflocculus.

La morphologie interne comprend l'étude des cavités, des canaux, de l'appareil vestibulaire et de la pneumatisation. Elle montre d'importantes modifications.

Parmi les cavités, le conduit auditif externe, marqué par un épaississement du bord du méat auditif chez les Tupaiiformes, les Lémuriformes,

Source : MNHN, Paris

Perodicticus et *Loris*, les Galagidés et les Platyrhiniens, se termine par un large orifice latéral, généralement de tendance circulaire, limité par le rocher et l'écaille dans les deux premiers groupes, par le tympanal et l'écaille chez les autres, à l'exception de *Loris* où intervient en plus une petite portion du rocher, et des Platyrhiniens où n'entre que le tympanal. Long et étroit chez *Nycticebus*, les Tarsiiformes, les Cynomorphes et les Anthropomorphes, il est constitué par le tympanal chez les deux premiers, l'écaille entrant

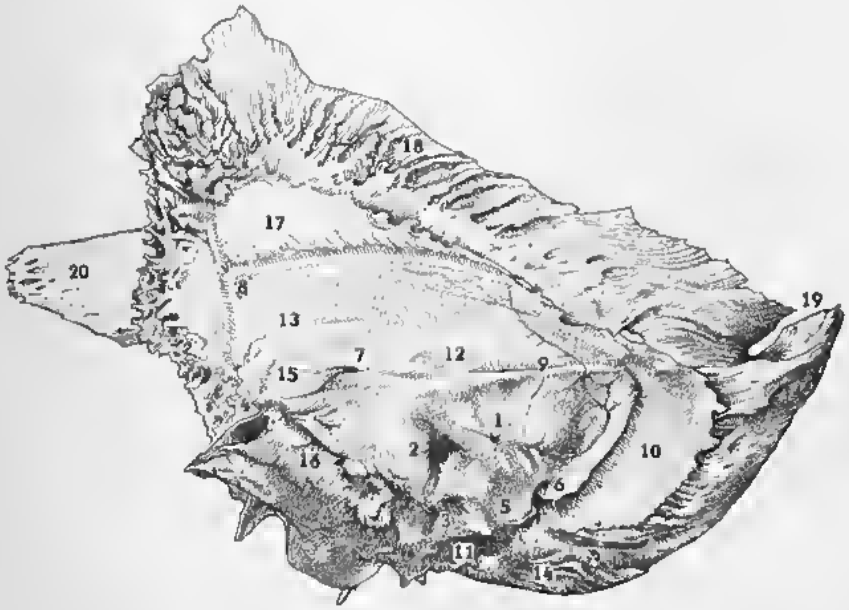


FIG. 80. — *Gorilla*. Os temporal droit, vue endocrânienne.

1, cicatrice de la *fossa subarcuata* (canal pétro-mastoïdien) ; 2, méat auditif interne ; 3, fossette pyramidale ; 4, canal carotidien ; 5, épine jugulaire ; 6, fossette unguéale ; 7, hiatus de Fallope ; 8, gouttière de l'artère méningée moyenne ; 9, sinus pétreux supérieur ; 10, sinus latéral ; 11, fosse jugulaire ; 12, *eminentia arcuata* ; 13, suture pétro-squameuse interne ; 14, facette jugulaire ; 15, fossette gassérienne ; 16, sinus pétreux inférieur ; 17, écaille ; 18, suture écailleuse ; 19, incisure pariétale ; 20, apophyse zygomatique.

dans sa formation chez les Anthropomorphes. Large et court chez l'Homme, il a pour limite le tympanal et l'écaille. Le recessus épitympanique large et profondément creusé à l'intérieur du rocher chez les Tupaiiformes, *Perodicticus* et les Galagidés, mais surtout chez les Lémuriformes où il atteint de vastes dimensions (Indridés), reste large mais peu profond chez les autres Lorisidés et les Tarsiiformes, tandis qu'il se creuse à nouveau et devient très étroit à partir des Platyrhiniens.

Les diverticules constituant le sinus hypotympanique, au nombre de trois chez les Tupaiiformes et les Lémuriformes, de quatre chez les Lori-formes, se réduisent à deux à partir des Tarsiiformes (fig. 81).

Source : MNHN, Paris

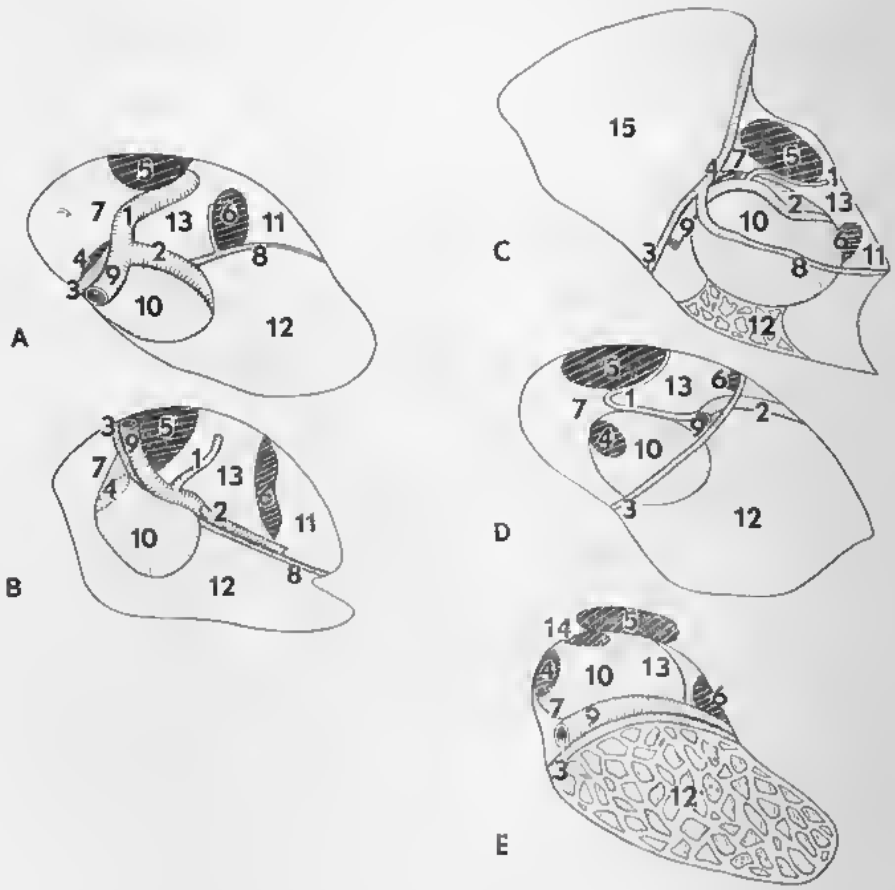


FIG. 81. — Schéma des modifications de la cavité tympanique et du trajet carotidien chez les Primates. A : type Tupaiiforme. B : type Lémuriforme. C : type Lorisiforme. D : type Tarsiiforme. E : type Simien (Platyrhiniens-Catarhiniens).

1, artère stapédienne ; 2, entocarotide ; 3, septum transversal ; 4, fenêtre ronde ; 5, recessus épitympanique ; 6, canal tubaire ; 7, sinus hypotympanique (diverticule D_3) ; 8, septum longitudinal ; 9, carotide interne ; 10, cochlée ; 11, sinus hypo-tympanique (diverticule D_1) ; 12, sinus hypotympanique (diverticule D_2) ; 13, caisse du tympan ; 14, fenêtre ovale ; 15, sinus hypotympanique (diverticule D_4).

Source : MNHN, Paris

Dans le premier cas, la cavité tympanique, limitée par la bulle auditive, présente deux septa incomplets, l'un transversal, l'autre longitudinal prenant tous deux appui sur la cochlée. Le septum transversal soutient le canal carotidien (carotide interne), tandis que le septum longitudinal correspond au trajet de l'entocarotide. Ces septa limitent des diverticules (D_1, D_2, D_3) largement ouverts, communiquant directement entre eux ainsi qu'avec la caisse du tympan. Le diverticule externe D_1, qui forme une petite alvéole entre le canal tubaire et la caisse du tympan chez les Tupaiiformes, se déplace sous le canal tubaire chez les Lémuriformes. D_2, le plus vaste des trois, est interne par rapport au septum longitudinal, il se termine contre le septum transversal qui limite d'autre part le petit diverticule D_3 situé en arrière de la fenêtre ronde.

Dans le second cas s'adjoint un quatrième diverticule (D_4) représenté par la région pétro-mastoïdienne tandis que la disposition des septa montre de légères modifications. Le septum longitudinal forme une cloison complète qui isole le diverticule interne D_2, de la caisse du tympan et du diverticule externe sous-tubaire D_1. Très profond, D_2 a pour paroi postérieure le septum transversal ; il se prolonge au-dessus de la cochlée et communique avec le recessus épitympanique. Le septum transversal qui suit le canal carotidien s'est déplacé vers la paroi interne de la bulle. Tendu entre cette dernière et la cochlée, il prend appui sur le canal carotidien et l'aqueduc du limaçon. La paroi postérieure de la caisse du tympan le rejoint en arrière de la fenêtre ronde, ménageant ainsi un petit diverticule D_3. Plus complet chez les Galagidés, ce septum conserve cependant un orifice de communication avec le grand diverticule D_4 qui occupe toute la région pétro-mastoïdienne et entre en communication directe avec l'antre mastoïdien et le recessus épitympanique.

Dans le troisième cas, une nouvelle disposition apparaît avec la disparition du septum longitudinal. Le septum transversal suit le déplacement du canal carotidien et devient très important. Tendu entre l'orifice *pneumaticum* du canal tubaire, le canal carotidien et la cochlée, il partage cette dernière en deux chez les Tarsiiformes, mais lui est antérieur à partir des Platyrhiniens. Il divise ainsi la cavité tympanique en deux grands diverticules : en arrière, la caisse du tympan dont la partie inférieure correspond à D_3, D_1 n'existant plus ; en avant, le diverticule D_2 qui prend de très importantes proportions surtout chez les Tarsiiformes. Un étroit orifice situé entre le canal tubaire et le point de bifurcation des canaux de l'entocarotide et de l'artère stapédienne chez les Tarsiiformes, mais entre le canal tubaire et le canal carotidien à partir des Platyrhiniens, permet la communication entre la caisse du tympan et le diverticule D_2.

Parmi les canaux nous envisagerons successivement les canaux nerveux, les canaux vasculaires et les canaux musculaires.

Canaux nerveux. — L'aqueduc de Fallope abrite principalement le nerf facial. Composé de trois portions, il constitue un canal osseux sinueux de forte section, mais présente une déhiscence totale de ses deuxième et

Source : MNHN, Paris

troisième portions transformées en gouttière chez *Microcebus*, et plus ou moins complète de sa troisième portion chez certains Lorisidés (*Perodicticus* et *Loris*). Le canal de la corde du tympan comprend deux canaux distincts, l'un postérieur, l'autre antérieur. Le premier, creusé dans la suture pétro-tympanique postérieure ne présente pas de variations, si ce n'est un allongement en rapport avec le développement du tympanal (Lorisidés, Tarsiiformes, Catarhiniens). Le second, généralement formé par la gouttière malléolaire, s'ouvre dans la scissure de Glaser. Toutefois chez les Lorisidés la corde du tympan passe à travers un orifice spécial situé en avant de cette gouttière, tandis que chez les Catarhiniens, avec la présence du *tegmen tympani* dans la scissure, le canal n'est que partiellement constitué par la gouttière malléolaire (portion tympanique) creusée dans la suture tympano-squameuse antérieure ; il s'individualise ensuite et emprunte la suture tympano-pétreuse antérieure pour déboucher en avant de la gouttière malléolaire. Le canalicule du rameau auriculaire du pneumogastrique n'est représenté que par une courte gouttière exocrânienne joignant le trou déchiré postérieur à la gouttière du facial, chez les Tupaiiformes. Chez les autres Primates, il est formé par un court canal visible dans le sinus hypotympanique, chez les Lémuriformes, mais contenu dans la paroi postérieure de la bulle chez les Lorisiformes, à l'exception de *Perodicticus* où il présente une déhiscence dans la caisse du tympan. Également court chez les Platyrhiniens, il emprunte les sutures pétro-occipitale et pétro-tympanique postérieure. Il s'allonge chez les Catarhiniens et suit la suture pétro-tympanique postérieure.

Canaux vasculaires. — Le canal carotidien, très complexe et étroit chez les Prosimiens, devient simple et large chez les Simiens. Dans le premier cas, il comprend le canal carotidien proprement dit, le canal stapédien et le canal de l'entocarotide. La bifurcation des deux derniers s'opère sur la cochlée au niveau du promontoire, sauf chez les Lorisidés où elle se situe sur le bord interne de la fenêtre ronde. Le canal carotidien proprement dit, généralement court, s'allonge progressivement chez les Lorisiformes et les Tarsiiformes suivant le déplacement du trou carotidien, tandis que sa section s'accroît légèrement. Le canal stapédien (1), dont la section se réduit de plus en plus, partiellement déhiscent chez les Lémuriformes et les Lorisiformes, longe la cochlée pour atteindre la fenêtre ovale — suivant un trajet récurrent chez *Tarsius* par suite de la position avancée du trou carotidien — la traverse entre les bras de l'étrier chez les Tupaiiformes, les Lémuriformes sauf *Microcebus* et *Lepilemur*, et les Tarsiiformes, puis croise l'aqueduc de Fallope (Tupaiiformes, Lémuriformes) ou lui est commun sur un court trajet (Lorisiformes, Tarsiiformes) et se termine dans l'endocrâne. Le canal de l'entocarotide dont le diamètre ne cesse de croître, déhiscent chez les Lémuriformes et les Lorisiformes, contourne la cochlée vers l'avant, puis pénètre directement dans l'endocrâne (Tupaiiformes, Lorisiformes, Tarsiiformes) tandis qu'il suit le septum longitudinal avant d'y pénétrer chez les Lémuriformes. Dans le second cas, large et unique (le canal stapédien

(1) Ce canal n'existe pas chez *Phaner*.

Source : MNHN, Paris

a disparu) il augmente de diamètre et de longueur en même temps qu'il se coude de plus en plus au cours de son évolution. Presque rectiligne chez les Platyrhiniens, il est arqué chez les Cynomorphes et les Hylobatidés, puis forme chez les Pongidés et surtout chez l'Homme deux tronçons raccordés par un coude, formant entre eux un angle presque droit. L'aqueduc de Verga, absent chez les Galagidés, les Tarsiiformes et les Catarhiniens, d'un large diamètre chez les autres Prosimiens, devient très étroit chez les Platyrhiniens. Long chez les Tupaiiformes et les Lémuriformes, il est court chez les Lorisidés quoique inconstant chez *Loris* et *Nycticebus*. Par contre, il est très long chez les Platyrhiniens, se dirigeant vers l'orbite lorsque le trou post-glénoïdien n'existe pas. Le canal post-glénoïdien, large chez les Prosimiens à l'exception des Lorisiformes, présente : une bifurcation latérale vers l'apophyse zygomatique (Tupaiiformes et *Phaner*), ou de nombreuses dérivations vers la fosse glénoïde (Indridés, Daubentoniidés et Lorisiformes). Il se réduit à un orifice chez *Tarsius*, devient inconstant chez les Platyrhiniens sauf les Hapalidés, et disparaît chez les Catarhiniens à l'exception des genres *Macaca* et *Theropithecus*.

Canaux musculaires. — Le canal du muscle du marteau est constitué, chez les Tupaiiformes, par la gouttière malléolaire. A partir des Lémuriformes, il représente un canal spécial, la gouttière malléolaire n'abritant plus que le ligament antérieur du marteau. Ce canal, formé d'une large gouttière creusée dans le toit de la caisse du tympan chez les autres Prosimiens, longe le septum longitudinal (Lémuriformes) ou la cochlée (Lorisiformes et Tarsiiformes). Chez les Platyrhiniens ses bords se relèvent ; le postérieur, situé entre la fenêtre ovale et le recessus épitympanique, un peu plus long que les autres, marque la naissance du bec de cuiller. Chez les Cynomorphes il conserve l'aspect d'une gouttière dont les bords sont mieux indiqués, mais le bec de cuiller est complètement formé, s'élevant à angle droit au-dessus de la gouttière. Chez les Anthropomorphes il prend sa morphologie définitive, constitué d'une lamelle enroulée, coudée à son extrémité postérieure (bec de cuiller) qui s'élève dans la caisse du tympan en direction du manche du marteau. Le canal du muscle de l'étrier (canal de la pyramide) ne subit que peu de variations chez les Primates. Situé dans la partie postérieure de la caisse du tympan, il jouxte l'aqueduc de Fallope avec lequel il communique généralement par un petit pertuis (passage des nerfs et des vaisseaux du muscle). Toutefois cette communication se fait différemment chez les Tupaiiformes et les Tarsiiformes, le canal s'ouvrant directement sur la face exocrânienne, dans la gouttière du facial, en arrière du trou stylo-mastoïdien. Chez les Lémuridés, il présente un orifice supplémentaire exocrânien pour le passage des vaisseaux. Chez les Platyrhiniens, sa position est plus antérieure, son orifice tympanique par lequel sort le tendon du muscle est situé au-dessus du bord postérieur de la fenêtre ovale.

L'appareil vestibulaire ne présente que de faibles variations chez les Primates. La méthode vestibulaire nous apporte cependant la possibilité de les matérialiser. Nous nous en tiendrons à la mesure des trois angles thyridien, de relèvement de la fenêtre ovale et ampullaire. L'angle thyridien,

Source : MNHN, Paris

quoique montrant quelques oscillations chez les Prosimiens (Tupaiiformes 30 à 35°, Lémuridés 35 à 37°, Indridés 15 à 30°, Daubentoniidés 20°, Lorisidés 38 à 17°, Tarsiiformes 30°) et les Simiens (Platyrhiniens 40°, Cynomorphes 52°, Anthropomorphes 12 à 41°, Homme 60°) de même que l'angle de relèvement de la fenêtre (Tupaiiformes 25°, Lémuridés 30°, Indridés 20 à 30°, Daubentoniidés 50°, Lorisiformes 20 à 30°, Tarsiiformes 52°, Platyrhiniens 29°, Cynomorphes 29°, Anthropomorphes 10 à 15°, Homme 0°) mettent en évidence la rotation du vestibule autour de l'axe vestibien au cours de son évolution. L'angle ampullaire (Tupaiiformes 20°, Lémuridés 20°, Indridés 15 à 20°, Daubentoniidés 17°, Lorisiformes 25 à 30°, Tarsiiformes 31°, Platyrhiniens 30°, Cynomorphes 12°, Anthropomorphes 50°, Homme 55 à 75°) traduit l'abaissement du canal semi-circulaire postérieur. Ces chiffres nous permettent d'autre part de remarquer la forte spécialisation de *Daubentonia* et de *Tarsius*.

La pneumatisation, d'abord très faible chez les Tupaiiformes, se compose de très petites cellules appartenant :

— au *groupe pétro-mastoïdien* (une grosse cellule sans communication apparente avec le recessus épitympanique représente l'antre mastoïdien) ;

— aux *groupes de l'oreille moyenne* :

carotico-labyrinthique (cellules précochléaires le long du canal de l'entocarotide, et sous-labyrinthiques sous la cochlée) ;

labyrinthique (cellules supra-cochléaires autour du canal supérieur, de la crête du rocher et rétro-labyrinthiques autour du canal postérieur) ;

— au *groupe de l'écaille* (petites cellules dans sa portion verticale, plus nombreuses dans l'apophyse zygomatique).

Chez les Lémuriformes elle s'accroît légèrement ; l'antre mastoïdien, de plus grande dimension, communique avec le recessus tandis qu'apparaissent chez *Lepilemur* et *Cheirogaleus* des cellules périantrales.

Avec les Lorisiformes la pneumatisation fait un nouveau pas. L'antre est entouré de grosses cellules périantrales et mastoïdiennes ; la région pétro-mastoïdienne, fortement soufflée, comprend de plus l'énorme diverticule D_1 qui communique avec la cavité tympanique. Des cellules du groupe carotidien : sous-tubaires, tympanales (absentes chez *Loris* et les Galagidés) et pré-carotidiennes font leur apparition. Très peu nombreuses chez les Lorisidés, ces dernières envahissent tout le diverticule D_2 du sinus hypotympanique chez les Galagidés. Par contre la pneumatisation se réduit chez *Tarsius*, principalement dans la région pétro-mastoïdienne où ne subsiste que l'antre et quelques petites cellules périantrales, tandis que se forment de très petites cellules supra-carotidiennes dispersées le long du septum transversal, entre le canal de l'entocarotide et la cochlée.

A partir des Platyrhiniens, le type humain semble déjà acquis. La pneumatisation devient très importante quoique les cellules soient encore peu nombreuses dans les régions pétro-mastoïdienne et de l'écaille. Elle progresse dans le diverticule D_2 du sinus hypotympanique entièrement occupé par les cellules du groupe carotidien (sous-tubaires, pré-carotidiennes et supra-

Source : MNHN, Paris

carotidiennes), et autour de l'appareil vestibulaire où se rencontrent les cellules des groupes carotico-labyrinthique (pré-cochléaires et post-carotidiennes) et labyrinthique (supra-cochléaires, de la crête du rocher et rétro-labyrinthiques).

Chez les Catarhiniens, la division cellulaire ne cesse de s'accroître, principalement dans les régions pétro-mastoïdienne (cellules périantrales et mastoïdiennes) et de l'écaille (surtout portion verticale). Les traînées cellulaires trans-labyrinthiques apparaissent chez les Pongidés et l'Homme après la disparition de la *fossa subarcuata*.

Le tympanal présente au cours de son évolution chez les Primates des modifications rappelant son développement ontogénique chez les Catarhiniens (Saban, 1955).

Dans un premier stade (Tupaiiformes, Lémuriformes), il est constitué par l'anneau primordial, libre à l'intérieur de la bulle auditive. Son bras antérieur se diversifie cependant chez *Daubentonia* par la présence d'une longue apophyse antérieure.

Dans un second stade (Lorisiformes), il s'extériose et s'accroît progressivement dans les différents genres. Sa partie exocrânienne, tout d'abord limitée à la région du bras postérieur (*Loris*), s'étend tout autour de l'anneau principalement vers l'avant (*Perodicticus*, Galagidés), puis chacun des deux bras accroît indépendamment son ossification jusqu'à former un long conduit auditif externe dans lequel subsiste généralement une fente médiane (*Nycticebus*).

Dans un troisième stade (Tarsiiformes, Catarhiniens), l'ossification se complète par la fermeture du conduit auditif externe (1) et le développement de l'apophyse tubaire.

Voyons maintenant quelles sont les principales variations musculaires en rapport avec l'os temporal enregistrées chez les Primates.

Le masséter, composé d'un nombre variable de couches souvent mal individualisées par des aponévroses incomplètes chez les Prosimiens (Tupaiiformes 3, Lemurinés 2, Cheirogalinés 3, Indridés 6 formant deux grosses couches, Daubentoniidés 3, Lorisiformes 2 à 3, Tarsiiformes 2) n'en comporte plus que deux chez les Simiens. Généralement insérées sur toute la longueur de l'arcade zygomatique, leurs insertions temporales se font normalement : sur la face interne (Tupaiiformes, Cheirogalinés, Indridés, Daubentoniidés Lorisiformes, Hapalidés, Catarhiniens) ou sur le bord inférieur (Lémurinés, Tarsiiformes, Cébidés) de l'apophyse zygomatique, et dans la fosse massétérienne pour la couche profonde ; sur la face externe (Lémuriformes, Lorisiformes, Tarsiiformes, Cébidés, Cynomorphes, Anthropomorphes) ou sur le bord inférieur (Tupaiiformes, Hapalidés) de l'apophyse, pour la couche superficielle ; sur le bord interne, pour la couche moyenne, lorsque celle-ci existe. Chez l'Homme et les Pongidés, seule la couche profonde atteint

(1) Les Platyrhiniens restent au stade de développement des Galagidés.

Source : MNHN, Paris

l'apophyse zygomatique ; elle s'y insère sur la face interne, la fosse massétérienne et le bord inférieur.

Le temporal montre dans son évolution une réduction du nombre de ses couches (fig. 82) compensée par un épaississement de la couche profonde. Composé de trois couches (Tupaiiformes, Lémuridés, Indridés) il n'en comporte plus que deux (Daubentoniidés, Tarsiiformes, Lorisiformes, Platyrhiniens) et se réduit à une (Catarhiniens). Dans le premier cas, il est composé d'une étroite couche superficielle ou zygomatique, d'une couche profonde et d'une couche moyenne la recouvrant partiellement, moins développée chez les Tupaiiformes. Dans le second cas, il comprend, soit deux larges couches se recouvrant mutuellement (Daubentoniidés, Tarsiiformes, Cynomorphes parfois), soit une étroite couche superficielle ou zygomatique (1) et une large couche profonde (Lorisiformes, Platyrhiniens). Les insertions

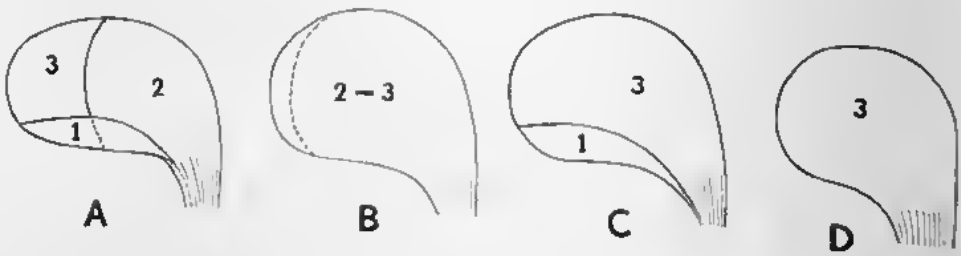


FIG. 82. — Représentation schématique des types de muscle temporal rencontré chez les Primates. A : Tupaiiformes, Lémuridés et Indridés. B : Daubentoniidés et Tarsiiformes. C : Lorisiformes et Platyrhiniens. D : Catarhiniens.

1, couche superficielle ou zygomatique ; 2, couche moyenne ; 3, couche profonde.

de la couche profonde débordent largement l'écaille temporale. La couche zygomatique s'insère dans la gouttière zygomatique. Les fibres les plus superficielles fusionnent avec la couche profonde du masseter ou prennent des insertions secondaires sur la face interne de l'apophyse zygomatique chez les Tarsiiformes et les Catarhiniens.

L'atloïdo-mastoïdien ne se rencontre que chez les Prosimiens, à l'exception des Cheirogaléinés, de *Nycticebus* et des Galagidés. Très grêle chez *Loris*, il se présente généralement sous la forme d'un étroit ruban inséré normalement sur l'apophyse mastoïde, en avant (Tupaiiformes), au-dessus (Lémuriés), en arrière, ses insertions principales se faisant alors sous le prolongement du torus occipital (Indridés, Daubentoniidés et Tarsiiformes) ou sur l'apex (*Perodicticus* et *Loris*). Lorsqu'il existe chez l'Homme, cas très rare, il prend appui sur l'éminence juxta-mastoïdienne.

Le sterno-cléido-mastoïdien est un muscle très complexe par le nombre de ses chefs, leurs destinées et leurs insertions crâniennes. D'une composition variable à l'intérieur des groupes (voir tableau p. 322), il montre cependant une

(1) La couche zygomatique est inconstante chez les Platyrhiniens.

Source : MNHN, Paris

assez grande homogénéité entre les Tupaïiformes et les Lémuriens ; entre les Daubentoniidés et le Gorille ; entre les Lorisiformes (*Galago* excepté) et les Cynomorphes ; entre *Galago* et les Hylobatidés ; entre les Tarsiiformes, les Platyrhiniens et l'Orang ; moins nette entre les Cheirogaléinés, les Indridés et l'Homme.

Le digastrique, dont nous ne considérerons que le ventre postérieur, s'insère toujours sur la région pétro-mastoïdienne, dans la rainure digastrique ; généralement long (1), fusiforme, il se termine par un long tendon intermédiaire (2) qui le relie au ventre antérieur. Ce tendon envoie quelques fibres au muscle stylo-hyoïdien (Tupaïiformes, Lémuridés Indridés, Hapalidés), mais le traverse (Gorille, Homme) et se fixe alors sur l'hyoïde.

Parmi les muscles styliens, le stylo-mastoïdien n'existe que chez les Prosimiens sauf Lorisidés et Tarsiiformes (3). Il représente un muscle très grêle, large, triangulaire, tendu entre le bord postérieur de l'apophyse styloïde et l'extrémité de l'apophyse mastoïde.

Le petit complexus, situé sous le splénius, se rencontre chez tous les Primates. Il s'insère généralement au crâne sur l'apophyse mastoïde mais parfois sur le prolongement temporal du torus occipital, en arrière de celle-ci (Indridés, Tarsiiformes, Platyrhiniens). Chez les Galagidés, il est beaucoup moins externe et n'atteint pas la région pétro-mastoïdienne.

Le muscle du marteau présente six types différents (fig. 83) :

— 1° *Tupaïiformes* : formé de trois faisceaux musculaires qui s'insèrent séparément avec le ligament antérieur sur le col du marteau, sous l'apophyse grêle, il comprend deux faisceaux longs contenus dans la gouttière malléolaire avec le ligament antérieur, et un faisceau court, triangulaire, fixé sur le bord tympanique de la gouttière.

— 2° *Lémuriformes, Tarsiiformes* : c'est un muscle unique situé dans le toit de la caisse du tympan, constitué de fibres longitudinales solidement fixées dans la gouttière musculaire. Il se termine devant la fenêtre ovale par des fibres courtes ascendantes formant un cône dont l'axe est perpendiculaire aux fibres longues. Il s'insère sur le manche du marteau par un tendon que ceinture la corde du tympan. Le ligament antérieur emprunte la gouttière malléolaire.

— 3° *Lorisiformes* : il est constitué par deux systèmes musculaires distincts. Le plus important est de type lémuriforme, mais plus grêle et plus allongé dans sa partie postérieure. L'autre, très grêle, de type tupaïiforme, ne comprend que les deux faisceaux accompagnant le ligament antérieur dans la gouttière malléolaire.

— 4° *Platyrhiniens* : il se compose de deux faisceaux logés dans la gouttière musculaire, l'un épais, interne, l'autre mince, externe, le recouvrant légèrement. Leur terminaison se fait par un tendon commun ascendant, maintenu par une large bandelette ligamentaire, fortement insérée en éventail

(1) Il est court chez les Daubentoniidés et les Tarsiiformes.

(2) Court chez les Cynomorphes.

(3) Sa disparition chez *Tarsius* est peut-être en rapport avec le remplacement de l'apophyse styloïde par un ligament très grêle sur lequel s'insère le bonnet de Riolan.

Source : MNHN, Paris

Tableau montrant la répartition et l'insertion crânienne des chefs musculaires du sterno-cléido-mastoïdien chez les Primates.

– – – – – – – – – : séparation des plans superficiel et profond.
Abréviations : ap. mast. : apophyse mastoïde ; to. occ. : prolongement mastoïdien du torus occipital.

Catégorie de Primates	Nb. de chefs	Désignation des chefs musculaires	Nb. de couches	Insertions crâniennes
Tupaïformes	2	sterno-mastoïdien (large-mince) – – – – – – – – – – – cléido-mastoïdien (étroit-épais)	2	au-dessus ap. mast. ap. mast.
Lémuriens	2	sterno-mastoïdien (étroit-épais) cléido-mastoïdien (étroit-épais)	1	bord ant. ap. mast. pointe de l'ap. mast. (aponévrose → to. occ.)
Cheirogaléinés	4	sterno-mastoïdien (étroit-mince) cléido-occipital (large-mince) – – – – – – – – – – – sterno-mastoïdien (épais) cléido-mastoïdien (épais)	2	ap. mast. bord post. ap. mast. et to. occ. ap. mast. ap. mast.
Indridés	4	cléido-mastoïdien (large-mince) sterno-mastoïdien (large-mince) – – – – – – – – – – – sterno-mastoïdien (épais) cléido-mastoïdien (épais)	2	bord post. ap. mast. et to. occ. ap. mast. ap. mast. ap. mast.
Daubentonia	2	sterno-mastoïdien (large-épais) + sterno-occipital fusionnés – – – – – – – – – – – cléido-mastoïdien (large-épais)	2	ap. mast. et to. occ. bord post. ap. mast. et to. occ.
Lemuridés et Chiromyidés	3 (1)	cléido-occipital (large-mince) – – – – – – – – – – – sterno-mastoïdien (épais) cléido-mastoïdien (épais)	2	bord post. ap. mast. et to. occ. ap. mast. ap. mast.
Tarsiiformes	2	cléido-occipital (large-mince) – – – – – – – – – – – sterno-mastoïdien (étroit-mince)	2	to. occ. ap. mast.
Platyrhiniens	2	cléido-occipital (large-épais) – – – – – – – – – – – sterno-mastoïdien (étroit-épais)	2	bord post. ap. mast. et to. occ. ap. mast.
Cynomorphes	3	sterno-mastoïdien (fusiforme) – – – – – – – – – – – cléido-mastoïdien (fusiforme) cléido-occipital (large-épais)	2	ap. mast. ap. mast. bord post. ap. mast. et to. occ.
Hylobatidés	3	sterno-mastoïdien (fusiforme) sterno-occipital (large) – – – – – – – – – – – cléido-mastoïdien (fusiforme)	2	partie ant. ap. mast. bord post. ap. mast. et to. occ. ap. mast.
Orang	2	sterno-mastoïdien (fusiforme) – – – – – – – – – – – cléido-occipital (fusiforme)	2	ap. mast. bord post. ap. mast. et to. occ.
Gorille Chimpanzé	2	sterno-mastoïdien (large-épais) + sterno-occipital fusionnés – – – – – – – – – – – cléido-mastoïdien (fusiforme)	2	bord post. ap. mast. et to. occ. ap. mast.
Homme	4	sterno-mastoïdien (fusiforme) sterno-occipital (large-épais) – – – – – – – – – – – cléido-mastoïdien (fusiforme) cléido-occipital (large-épais)	2	ap. mast. occipital ap. mast. occipital

(1) Parfois 4 par dédoublement du sterno-mastoïdien formant ainsi 3 couches.

Source : MNHN, Paris

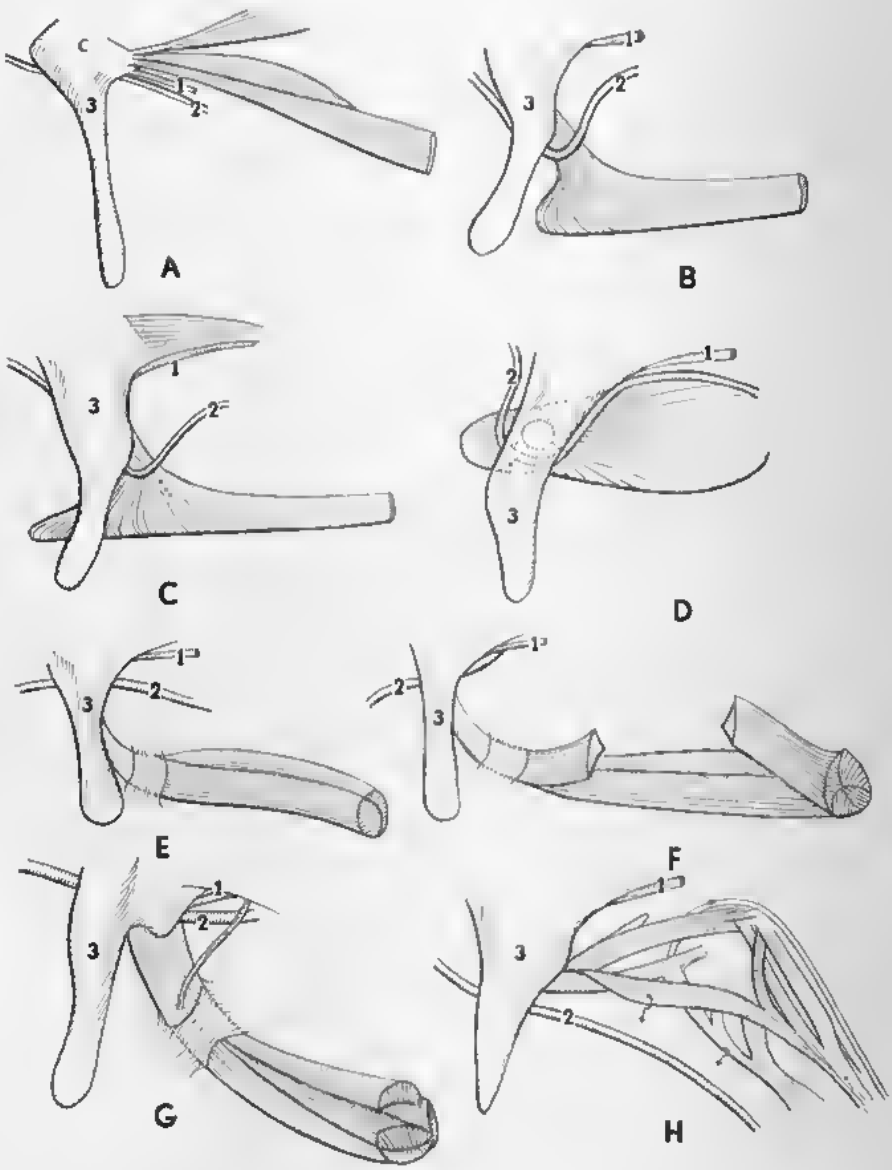


FIG. 83. — Morphologie du muscle du marteau chez les Primates. A : Tupaiiformes. B : Lémuriformes. C : Lorisiformes. D : Tarsiiformes. E : Platyrhiniens. F : Catarhiniens cynomorphes. G : Catarhiniens anthropomorphes. H : Homme.

1, ligament antérieur du marteau ; 2, corde du tympan ; 3, manche du marteau.

Source MNHN, Paris

sur le bord de la gouttière et servant de poulie. Le ligament antérieur emprunte la gouttière malléolaire.

— 5° *Cynomorphes* et *Anthropomorphes* : il est composé dans ces deux groupes, de quatre faisceaux musculaires réunis en un tendon commun qui s'insère de plus en plus près du col du marteau, maintenu par un bourrelet de tissu conjonctif attaché très solidement par une bandelette fibreuse aux bords de la gouttière. Ce tendon se double chez l'Orang d'un petit ligament qui s'attache au bord du cadre tympanal.

Chez les Cynomorphes, il comprend un mince faisceau recouvrant, fixé sur les bords de la gouttière, un faisceau interne fortement tendineux, divisé en deux et un faisceau externe plus petit.

Chez les Anthropomorphes, il est formé d'un muscle interne, étroit, enveloppant un important muscle central fusiforme, et d'un muscle externe recouvrant un étroit faisceau situé au fond de la gouttière. Les deux premiers ainsi que le dernier sont fortement tendineux.

Le ligament antérieur emprunte la gouttière malléolaire dans les deux cas.

— 6° *Homme* : il se compose de trois tendons, antérieur, intermédiaire et postérieur, le premier fixé au col du marteau, les deux autres sur le manche. L'antérieur et le postérieur s'insèrent directement au fond du bec de cuiller, l'intermédiaire se termine à l'intérieur du canal par un muscle formé de quatre faisceaux dont deux ou trois s'insèrent au fond du bec. Un système musculaire de couverture fixé sur les bords du canal s'intègre au tendon antérieur.

Le ligament antérieur suit la gouttière malléolaire. Le bec de cuiller semble plutôt servir d'insertion musculaire que de système de poulie.

Les traits les plus caractéristiques de l'évolution du système carotidien chez les Primates portent principalement sur le mode de division de la carotide commune et la position de l'artère occipitale ; la bifurcation de la carotide interne en artère stapédienne et entocarotide restant l'apanage des Prosimiens (*Phaner* excepté). La carotide externe ne présente par elle-même que peu de variations si ce n'est l'apparition de l'artère méningée moyenne, issue de la maxillaire interne à partir des Tarsiiformes, et l'absence de tronc linguo-facial chez l'Homme, ces deux artères provenant alors séparément de la carotide externe.

Nous pouvons ainsi considérer trois types différents parmi les Prosimiens, deux parmi les Simiens :

Prosimiens.

1° La division de la carotide commune s'opère par bifurcation en donnant la carotide interne et la carotide externe, l'occipitale naissant de cette dernière (Tupaiiformes et Daubentoniidés).

2° La carotide commune se divise en trois artères principales : la carotide interne, la carotide externe et l'occipitale (Lémurinés, Indridés et Tarsiiformes).

Source : MNHN, Paris

3° La carotide commune se sépare en quatre artères : carotide interne, carotide antérieure, carotide externe et occipitale (Cheirogaléinés et Lorisiformes).

Simiens.

1° Après la bifurcation de la carotide commune en carotide interne et carotide externe, cette dernière se subdivise rapidement pour donner l'auriculaire postérieure d'où est issue l'occipitale (Platyrhiniens, Cynomorphes, Anthropomorphes sauf Orang).

2° Chez l'Orang et l'Homme l'occipitale est distincte de l'auriculaire postérieure.

Par contre l'évolution de la circulation veineuse est surtout dominée par la disparition du sinus pétro-squameux qui s'opère progressivement chez les Platyrhiniens et devient définitive chez les Catarhiniens. En rapport avec ce phénomène, la jugulaire interne prend davantage d'importance, drainant à elle seule la presque totalité du sang veineux cérébral. Au contraire, chez les Prosimiens, la jugulaire externe est très développée. Elle draine partiellement le sang cérébral par le truchement du sinus pétro-squameux, et la majorité du sang de la tête par l'intermédiaire des veines occipitale (1), temporale superficielle et auriculaire postérieure, maxillaire interne, linguale (2) et faciale. Les Cheirogaléinés et les Lorisiformes se distinguent par la présence de veines émissaires du sinus caverneux, confluant vers la jugulaire externe, à travers le trou déchiré antérieur.

II. — FORMES FOSSILES

L'examen des formes fossiles, limité à celui des Prosimiens, nous permet d'observer sur la région temporale des similitudes soit entre elles, soit avec les formes actuelles, pouvant montrer certaines affinités ou des convergences.

Anagalidés

Les Anagalidés (*Anagalopsis* du Paléocène, *Anagale* de l'Oligocène) présentent des caractères propres d'une part aux Tupaiiformes (position postérieure du trou carotidien, réduction de la région pétro-mastoïdienne, forme de la bulle chez *Anagalopsis*), d'autre part aux Lémuriformes (apophyse mastoïde nette, apophyse post-glénoïde épaisse, fosse glénoïde étroite, absence de gouttière exocrânienne du facial), ou aux deux réunis (absence

(1) Elle se déverse dans la jugulaire interne chez les Lémuriformes à l'exception de *Daubentonia* où elle va dans l'auriculaire postérieure.

(2) Seulement chez les Tupaiiformes ; dans tous les autres cas, elle s'abouche dans la jugulaire interne mais présente encore une anastomose avec la faciale chez les Lémurinés.

Source : MNHN, Paris

de conduit auditif externe, anneau tympanique libre à l'intérieur de la bulle, position périphérique des orifices de la bulle). Ils ont conservé par contre certains traits archaïques puisque se retrouvant soit chez les Insectivores (bulle spacieuse composée d'une seule cavité sans septum, absence de canal tubaire, présence du rameau inférieur de l'artère stapédienne), soit chez d'autres fossiles tels que Plésiadapidés, Mégaladapidés et Archaeolémuridés (ouverture de la gouttière malléolaire à l'extrémité antérieure de la scissure de Glaser) ou Adapidés (robustesse de l'apophyse zygomatique).

Plésiadapidés

Les Plésiadapidés (*Plesiadapis* du Paléocène) se montrent très Lémuriformes par de nombreux caractères (forme ovoïde de la bulle auditive bien individualisée, position postéro-externe du trou carotidien et postérieure du trou déchiré postérieur, recessus épitympanique vaste et profond, division du sinus hypotympanique en diverticules (1) avec septum longitudinal incomplet), mais plus particulièrement Lémuridés (absence du trou supra-glénoïdien), Indridés (morphologie de l'apophyse zygomatique, canal de Jacobson individualisé) et Daubentoniidés (région pétro-mastoïdienne, fosse glénoïde large et plane). Par d'autres, ils se rapprochent des Lorisidés et des Tarsiiformes (déhiscence de l'aqueduc de Fallope, absence de trous supra-squameux, bulle auditive constituée par le tympanal et le rocher, long conduit auditif externe formé du tympanal et de l'écaille, apophyse post-glénoïde inclinée sur le conduit auditif) et même des Catarhiniens (apophyse mastoïde puissante, *fossa subarcuata* réduite comme chez *Papio*). Malgré cela, ils restent encore très primitifs, semblables à leurs contemporains les Anagalidés (présence du rameau inférieur de l'artère stapédienne (2), gouttière malléolaire s'ouvrant à l'extrémité antérieure de la scissure de Glaser).

Notharctidés

Avec les Notharctidés (*Notharctus*, *Smilodectes* de l'Eocène) le type Lémuriforme semble s'être définitivement établi. Tout en conservant une *fossa subarcuata* réduite comme chez les Plésiadapidés, ils ont acquis le type de division de la carotide interne que l'on retrouve chez tous les Prosimiens actuels, c'est-à-dire sa bifurcation en artère stapédienne dont le trajet se fait entre les bras de l'étrier, et entocarotide. Le rameau inférieur de l'artère stapédienne a disparu. Par contre la division du sinus hypotympanique en diverticules et la présence du septum longitudinal incomplet, déjà effective chez les Plésiadapidés, ne semblent pas s'être modifiées, le diverticule D_1 sous le canal tubaire étant vraisemblablement absent. Par tous

(1) Il ne semble cependant pas y avoir de diverticule D_1 sous le canal tubaire, ce dernier étant encore très court.

(2) L'artère stapédienne ne passe d'ailleurs pas entre les bras de l'étrier, son trajet suit le bord antérieur de la fenêtre ovale.

Source : MNHN, Paris

les autres caractères, sauf l'apophyse mastoïde très volumineuse et pneumatique, ils sont semblables aux Lemuriformes actuels, principalement Lémuridés (constitution et morphologie de la bulle auditive, anneau tympanique à l'intérieur de la bulle, disposition des orifices de la bulle, absence de conduit auditif externe, méat auditif très large, très faible ossification de la tente du cervelet, morphologie de l'apophyse zygomatique, quoique son apophyse post-glénoïde soit plus importante, et de sa racine transverse).

Adapidés

Les Adapidés (*Adapis* de l'Eocène et *Pronycticebus* du Miocène) comportent, en plus des caractères propres à l'ensemble des Lémuriformes (constitution de la bulle auditive, trou supra-squameux, anneau tympanique à l'intérieur de la bulle, absence de conduit auditif externe, division du sinus hypotympanique en trois diverticules avec septum longitudinal, disposition des orifices de la bulle, division de la carotide interne en artère stapédienne et entocarotide), certains traits caractéristiques des Lémuridés (fosse glénoïde, absence de canal de Jacobson, gouttière malléolaire, recessus épitympanique, canal post-glénoïdien simple) et des Indridés (morphologie de l'apophyse zygomatique, quoique l'apophyse post-glénoïde soit ici beaucoup plus épaisse, en forme de tubercule). Ils s'en écartent cependant par l'importance et la pneumatisation de l'apophyse mastoïde, surtout chez *Pronycticebus*, rappelant celle des Catarrhiniens.

Nécrolémuridés

Les Nécrolémuridés (*Necrolemur* de l'Éocène), classés dans les Lémuriformes par Hurzeler (1946, 1948), se montrent, d'après nos recherches, très proches des Tarsiiformes par la morphologie de la région temporale. Nous rejoignons ainsi les vues de Simons (1961) et leur reconnaissons une majorité de caractères fondamentaux propres aux Tarsiiformes (trou supra-méatique, absence de trous supra-squameux, gracilité de l'apophyse zygomatique, fosse glénoïde hémisphérique et profonde, apophyse mastoïde petite, large gouttière du facial séparant la région pétro-mastoïdienne de la bulle, bulle volumineuse limitée par le tympanal et le rocher, division du sinus hypotympanique en un grand diverticule antérieur D_2 séparé de la caisse du tympan par le septum transverse légèrement oblique (1), le tympanal extériorisé se prolonge en un long conduit auditif externe cylindrique, absence du trou déchiré antérieur, canal antérieur de la corde du tympan formé par la gouttière malléolaire qui s'ouvre à l'extrémité de la scissure de Glaser, canalicule du rameau auriculaire du pneumogastrique débouchant à l'extrémité interne de la gouttière du facial) ; mais d'autres traits sont typiquement lorisiformes (région pétro-mastoïdienne très gonflée, trou carotidien situé dans la paroi interne de la bulle, au-dessus du trou déchiré postérieur). Le trajet

(1) Ce septum suit le trou carotidien qui est de type lorisiforme, donc plus postérieur que chez *Tarsius*, d'où son obliquité.

Source MNHN, Paris

intra-bullaire de la carotide interne se fait suivant le type prosimien généralisé, elle se divise sur la cochlée en artère stapédienne et entocarotide qui suivent des canaux osseux comme chez les Tupaiiformes et les Tarsiiformes. De même, le canal de la pyramide (muscle de l'étrier) communique directement avec l'exocrâne dans la gouttière du facial, comme dans ces deux groupes, tandis que le canal de Jacobson n'est pas isolé du canal carotidien, se rapprochant ainsi des Lémuridés et des Galagidés.

Lémuridés

Les Lémuridés, représentés par des formes sub-fossiles de Madagascar (*Pachylemur* du Pléistocène), ne diffèrent principalement des actuels que par leur plus grande taille. Toutefois deux caractères peuvent être relevés : l'absence de trous supra-squameux et l'amorce d'une apophyse antérieure à la base du bras antérieur de l'anneau tympanique, apophyse se retrouvant chez l'Hadropithèque, mais devenant très importante chez *Daubentonia* et *Megaladapis* où elle pénètre à l'intérieur du canal tubaire.

Indridés

Les formes sub-fossiles de Madagascar comprennent :

— d'une part *Mesopropithecus* (Pleistocène) qui présente la morphologie typique des Indridés actuels (particulièrement Propithèque). Quoique d'une taille comparable il montre cependant certains caractères plus accentués (apophyse mastoïde, torus occipital, apophyse zygomatique, méat auditif externe) à l'exception de la *fossa subarcuata* qui est plus réduite ;

— d'autre part *Palaeopropithecus* et *Archaeoindris* (Pleistocène), rangés également parmi les Indridés, se distinguent par un mélange de caractères très disparates montrant de très nombreuses convergences avec les grands Singes, en dehors de leur très grande taille et de leur massivité. Il semblent pouvoir être considérés comme une fin de rameau. Atteints de gigantisme, ils se montrent à la fois très archaïques et très évolués, mais conservent certains caractères de type lémuriforme auxquels s'ajoutent diverses spécialisations qui leur sont propres.

1° *Caractères archaïques se retrouvant chez les Plésiadapidés.*

— Division de la carotide interne sur la cochlée en artère stapédienne qui contourne le bord antérieur de la fenêtre ovale, et entocarotide subdivisée en plusieurs rameaux ; l'un, se dirigeant vers l'orbite, à travers les canaux tubaire et alisphénoïde, représente le rameau inférieur de l'artère stapédienne ; les autres pénètrent dans l'endocrâne.

— Absence du diverticule D_1 du sinus hypotympanique (également chez les Notharctidés).

— Absence de trous supra-squameux chez le Paléopropithèque (également chez les Lorisiformes, les Tarsiiformes et les Simiens).

Source MNHN, Paris

— Puissante apophyse post-glénoïde en forme de tubercule collé contre le conduit auditif externe (également chez les Mégaladapidés).

— Déhiscence partielle de l'aqueduc de Fallope (également chez les Lorisidés).

2° *Caractères de spécialisation.*

— Présence d'une muraille latérale formée par le tympanal qui recouvre toute la face inférieure du rocher et se prolonge en un long conduit auditif externe regardant vers le bas.

— Volumineuse apophyse tubaire avec digitations.

— Position latérale du trou carotidien.

3° *Caractères typiquement lémuriformes.*

— Division du sinus hypotympanique en diverticules avec un septum longitudinal incomplet.

— Recessus épitympanique vaste et profond.

— Position postérieure du trou déchiré postérieur, mais plus particulièrement de type indridé.

— Fosse glénoïde profonde et hémisphérique (également Archaeolémuridés).

— Trou post-glénoïdien multiple avec système complexe de canaux (également Megaladapides et Archaeolémuridés).

— Nombreux trous supra-squameux chez *Archaeoindris* seulement.

— Canal de Jacobson isolé (également Mégaladapidés et Archaeolémuridés).

— Sortie de la gouttière malléolaire au milieu de la scissure de Glaser (également chez les Catarhiniens).

— Ossification de la tente du cervelet chez *Palaeopropithecus* seulement.

— Aqueduc de Verga très important (également chez les Mégaladapidés).

— Canal du muscle du marteau bien délimité.

4° *Caractères évolués que l'on retrouve chez les Catarhiniens, mais plus particulièrement chez les Pongidés et l'Homme.*

— Absence de bulle auditive.

— Apophyse mastoïde très importante et très pneumatisée.

— Forte pneumatisation de toute la région pétro-mastoïdienne avec antre mastoïdien volumineux (également chez les Mégaladapidés).

— Absence de *fossa subarcuata* (également chez les Mégaladapidés).

— Apophyse zygomatique très puissante surtout chez *Archaeoindris* (également chez les Mégaladapidés).

— L'alisphénoïde ne recouvre pas la face cérébrale endocrânienne du rocher (également Lorisiformes et Tarsiiformes).

— Présence d'une artère méningée moyenne (également chez les Tarsiiformes et les Platyrhiniens).

Source MNHN, Paris

Archaeolémuridés

Ces formes sub-fossiles de Madagascar (*Archaeolemur* et *Hadropithecus* du Pléistocène) présentent, à côté de quelques caractères primitifs rencontrés soit chez les Anagalidés (gouttière malléolaire s'ouvrant à l'extrémité antérieure de la scissure de Glaser) soit chez les Pachylémurs (trou supra-squameux unique, élargissement du bras antérieur de l'anneau tympanique en une apophyse antérieure chez l'Hadropithèque seulement), ou évolués de type catarhinien (apophyse mastoïde développée), un ensemble de traits typiquement lémuriformes (positions postéro-externe du trou carotidien et postérieure du trou déchiré postérieur, tympanal formé d'un anneau tympanique libre dans la bulle, large *fossa subarcuata*, vaste recessus épitympanique, division du sinus hypotympanique en trois diverticules D_1, D_2, D_3 avec septum longitudinal incomplet, division du canal carotidien sur la cochlée en deux canaux déhiscents pour l'artère stapédienne et l'entocarotide), mais plus particulièrement de type indridé (apophyse zygomatique très puissante, fosse glénoïde hémisphérique, trou post-glénoïdien multiple, apophyse post-glénoïde lamelliforme, région pétro-mastoïdienne, bulle ovoïde très spacieuse constituée du rocher, canal de Jacobson isolé, ossification de la tente du cervelet en crête de coq, canal du muscle du marteau à bords relevés), ou lémuridé (faible tubercule zygomatique antérieur, faible recouvrement de la face cérébrale du rocher par l'alisphénoïde).

Mégaladapidés

Avec *Megaladapis* du Pléistocène de Madagascar, nous sommes à nouveau en présence d'une forme géante dans laquelle se rencontre un mélange de caractères primitifs, évolués, et typiquement lémuriformes, voire tupaiiformes. Il semble pouvoir être considéré aussi comme une fin de rameau.

Les Mégaladapidés ont conservé quelques caractères primitifs rencontrés chez les Anagalidés (gouttière malléolaire s'ouvrant à l'extrémité antérieure de la scissure de Glaser, positions postérieure du trou carotidien et postéro-interne du trou déchiré postérieur) ainsi que certains amorcés chez *Plesiadapis* et devenus, chez l'Archaeoindris et le Palaeopropithèque, des caractères de spécialisation (tympanal épais formant un long conduit auditif externe dirigé vers le bas avec exostoses latérales, apophyse postglénoïde très développée, collée contre le conduit auditif externe et traversée par un canal post-glénoïdien complexe).

Ils présentent en dehors d'un caractère tupaiiforme (ouverture de la fossette sacculaire sur la crête falciforme au fond du conduit auditif interne) certains traits typiquement lémuriformes (petite apophyse mastoïde, vaste recessus épitympanique, division du sinus hypotympanique en trois diverticules D_1, D_2, D_3 avec septum longitudinal, pneumatisation cependant plus poussée, surtout dans la région pétro-mastoïdienne où existent de nombreuses cellules péri-antrales), mais plus particulièrement de type daubentoniidé (longue apophyse antérieure du tympanal pénétrant dans

Source : MNHN, Paris

le canal tubaire, ossification de la tente du cervelet sous forme de lingula) ou indridé (trou supra-glénoïdien, très nombreux trous supra-squameux, important aqueduc de Verga).

Ils montrent d'autre part un certain parallélisme avec les Simiens (étroit canal du muscle de l'étrier situé très près de la fenêtre ovale, faible recouvrement de la face cérébrale du rocher par l'alisphénoïde) ; mais si toutefois le schéma du trajet intra-bullaire de la carotide interne est remarquable par l'absence du rameau stapédien (1) et si l'entocarotide est la seule à pénétrer dans l'endocrâne, celle-ci est d'une faible section et sa topographie reste primitive (trou carotidien très postérieur, trajet marqué par une simple gouttière traversant toute la cavité tympanique, sur la cochlée et le long du septum longitudinal) ; de plus un rameau inférieur s'en détache dans l'endocrâne et emprunte le canal vidien pour se porter exocrânialement vers l'orbite à travers le canal alisphénoïde. Malgré cette restriction, nous leur reconnaissons des caractères de type Pongidé (apophyse zygomatique très puissante se retrouvant d'ailleurs chez le Palaeopropithèque et l'Archaeoindris, fosse glénoïde marquée par une gouttière profonde, absence de bulle auditive, la paroi inférieure de la cavité tympanique étant constituée par le tympanal et le rocher, absence de *fossa subarcuata* que l'on retrouve d'ailleurs chez le Palaeopropithèque, canal du muscle du marteau limité par une lamelle osseuse chantournée).

Galagidés

Ils sont représentés par *Progalago* du Miocène. Ce fossile possède déjà tous les caractères spécifiques de la majorité des Lorisidés (Galagidés et *Perodicticus*) mais surtout ceux de *Galago*. Toutefois il reste plus primitif par sa région pétro-mastoïdienne moins gonflée et la position du trou déchiré postérieur qui au lieu d'être interne est encore postérieur.

***

En définitive l'étude de la morphologie du temporal des Primates nous permet de voir dans les Prosimiens actuels une lente élaboration vers la forme humaine, celle-ci étant pratiquement acquise chez les Simiens, à partir des Platyrhiniens.

Cette évolution est guidée par l'accroissement de la pneumatisation, l'augmentation de volume de l'apophyse mastoïde, le développement et la simplification du système carotidien en corrélation avec son déplacement et sa translation vers l'avant, la réduction du sinus hypotympanique par isolement du diverticule D_2 et son absorption dans le corps du rocher, la réduction du système de la jugulaire externe compensée par l'accroissement du système de la jugulaire interne.

(1) Ceci pourrait être considéré comme une similitude avec *Phaner*, mais chez ce dernier existe une énorme carotide antérieure pénétrant dans l'endocrâne par le trou déchiré antérieur.

Source MNHN, Paris

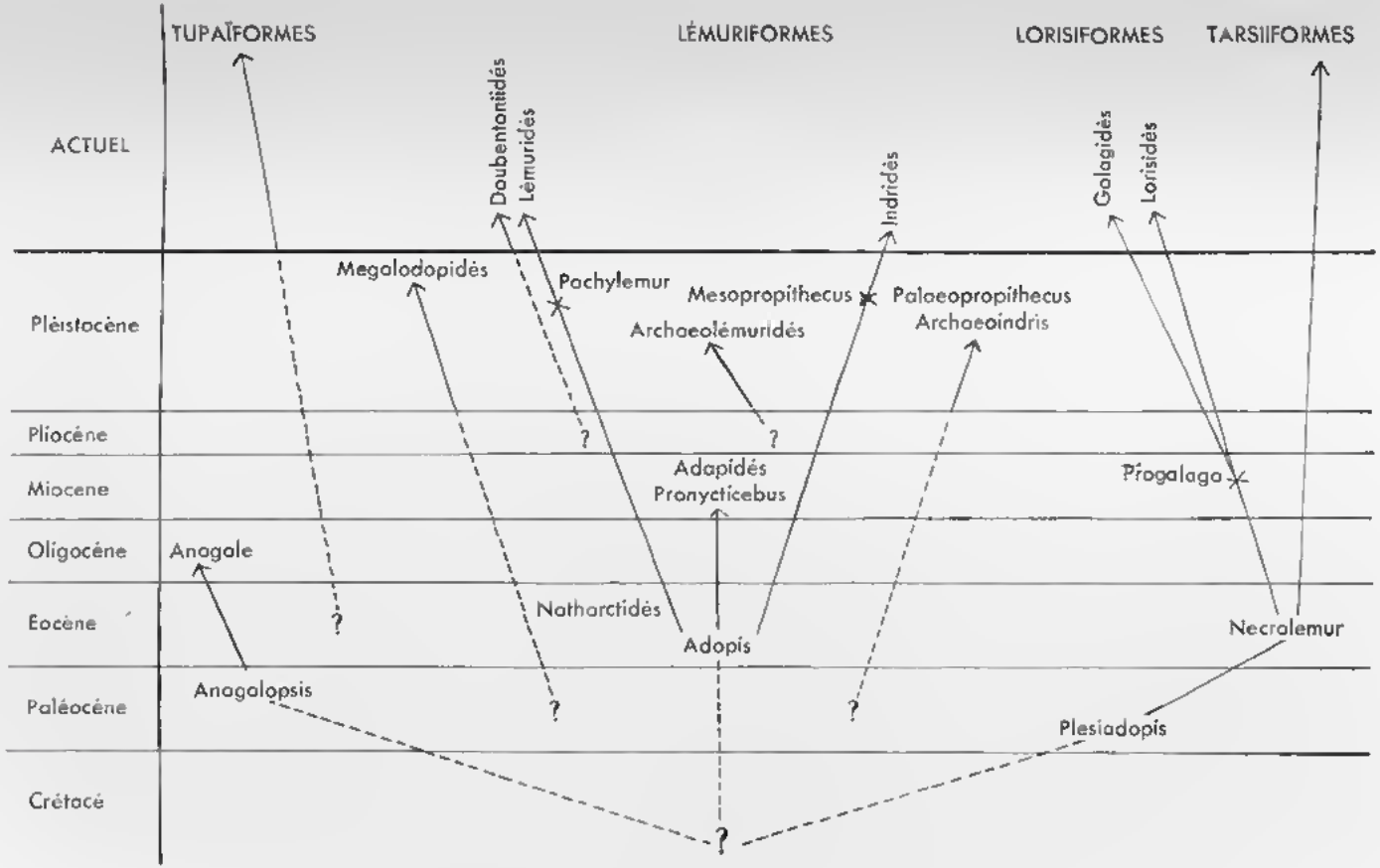


FIG. 84. — Essai d'interprétation phylogénétique des Prosimiens d'après les caractères de la région temporale.

Source : MNHN, Paris

Sans vouloir faire de systématique, notre étude n'étant que très partielle, nous relèverons cependant dans les formes actuelles l'importante spécialisation des Daubentoniidés parmi les Lémuriformes, et de grandes similitudes entre *Perodicticus* et les Galagidés parmi les Lorisiformes.

L'examen paléontologique des genres se rapportant aux Prosimiens dont la position peut être matérialisée par le tableau ci-contre (fig. 84), nous fait ressortir dans les deux formes primitives présentes au Paléocène, *Anagalopsis* et *Plesiadapis*, des caractères d'affinité avec les Tupaiiformes et les Lémuriformes pour le premier, avec les Lémuriformes, les Lorisiformes et les Tarsiiformes pour le second. Ces deux fossiles, ayant en commun certains caractères lémuriformes, ne peuvent être considérés comme les ancêtres directs des Lemuriformes. Ils pourraient se situer dans des phyla proches de celui d'où les Lémuriformes seraient issus, mais divergeant l'un vers les Tupaiiformes, l'autre vers les Lorisiformes et les Tarsiiformes.

Dans le premier phylum, *Anagale*, plus archaïque, quoique plus récent qu'*Anagalopsis*, ne semble pouvoir se situer dans l'ascendance directe des Tupaiiformes.

Dans le second, *Necrolemur*, possédant une majorité de caractères tarsiiformes et quelques-uns lorisiformes, pourrait se placer au point de bifurcation de ces deux derniers phyla. *Progalago*, pour les mêmes raisons, se situerait au point de bifurcation entre les Lorisidés et les Galagidés.

Reste le groupe complexe des Lémuriformes, qui présente un ensemble assez homogène, formé des Adapidés, Notharctidés, Lémuridés, Archaeolémurides, Indridés, ainsi que des formes plus disparates, Daubentoniidés (pas d'autre genre fossile connu), Megaladapidés et le complexe Palaeopropithèque-Archaeoindris, constituant des fins de rameau ayant évolué parallèlement au groupe. Les Mégaladapidés se rapprochent d'*Anagalopsis*, le complexe Palaeopropithèque-Archaeoindris de *Plesiadapis*.

(Laboratoire d'Anatomie comparée
du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris).

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

A

ADACHI (B.), 1905. — Eine Anomalie des *arcus zygomaticus*. *Zeits. Morph. Anthrop.*, t. 8, p. 276-278.

— 1907. — *Processus parietalis squamae temporalis*. *Zeits. Morph. Anthrop.*, t. 10, p. 485-488.

— 1909. — Beiträge zur Anatomie der Japaner XII. Die Statistik der Muskelvarietaten. *Zeits. Morph. Anthrop.*, t. 12, p. 261.

— 1912. — Das Blutgefässsystem der Japaner. *Centralblatt. Anthrop.*, t. 17, p. 345.

— et HASEBE (K.), 1928. — Das Arteriensystem der Japaner. *Kyoto, Kais. Japan. Univ. Kyoto*, t. 1, 440 pp. (Suppl. : *Acta Sch. med. Univ.*, Kioto, 1927, t. 9).

ADAMS (W. E.), 1957. — The extracranial carotid rete and carotid fork in *Nycticebus coucang*. *Ann. of Zool. Agr.*, t. 2, n° 2, p. 21-38.

— 1957. — On the possible homologies of the occipital artery in mammals, with some remarks on the phylogeny and certain anomalies of the subclavian and carotid arteries. *Acta Anatomica*, t. 29, p. 90-113.

AKA (J.), 1914. — Étude anatomo-clinique sur le sinus latéral. *Bordeaux*, Thèse.

AKIBA (T.), 1925. — Ueber die endokranischen Furchen der *a. meningea media* bei Japanern. *Zeits. Morph. Anthrop.*, t. 33, p. 343-359.

ALBRECHT (W.), 1930. — Zur Frage der Pneumatisation des Mittelohres. *Acta Otolaryngologie*, t. 14, p. 221.

— et SCHWARZE (M.), 1933. — Anlage und Pneumatisation. *Arch. Ohr-Nasen-u. Kehlkopfheilk.*, t. 134, p. 50-60.

ALEXANDER (G.), 1893. — Beiträge zur makroskopischen Präparation des häutigen Labyrinthes des Menschen. *Arch. Anat. physiol.*, n° 2/3, p. 115-188.

— 1899. — Ein Fall von Persistenz der *arteria stapedia* beim Menschen. *Monatschr. f. Ohr.*, t. 33, n° 7, p. 273.

— 1902. — Zur Frage des postembryonalen Wachstumes des menschlichen Ohrlabyrinthes. *Anat. Heft.*, t. 19, p. 569-578.

— 1904. — Zur Kenntnis der Missbildungen des Gehörorganes, besonders des Labyrinthes. *Zeits. Ohr.*, t. 46, p. 245-253.

— 1905. — Ueber Anastomosen des Blutgefässsystem des inneren und Mittelohres. *Arch. Ohr-, Nasen-u. Kehlkopfkranckh*, 1905, p. 122-124.

ALFANDARY (J.), 1927. — Sur la persistance du sinus veineux chez le fœtus humain. *Arch. Anat. hist. embryol.*, t. 7, n° 1/3, p. 65-77.

ALMOUR (R.), 1933. — Evolution of the mastoïd tip cell as a cell system separate from the remainder of the mast cells and its significance. Preliminary report. *Laryngoscope*, t. 43, p. 797-799.

ALTMANN (F.), 1932. — Ueber Zwei seltene Anomalien der *a. meningea media*. *Zeits. Anat. Entwicklungsgesch.*, t. 97, p. 500-514.

— 1947. — Anomalies of the internal carotid artery and its branches, their embryological and comparative anatomical significance. Persistent stapedial artery in Man. *Laryngoscope*, t. 57, p. 313-339.

AMBERG (E.), 1922. — Wittmaack's views concerning the normal and pathologic examination of the temporal bone. *J. Michigan Med. Soc.*, t. 21, p. 78-84.

Source : MNHN, Paris

ANDERSON (R. J.), 1910. — Note on the temporal bone in Mammalia (Chiefly in Primates). *Verh. 8°. Int. Zool. Kongr. Graz*, p. 907-914.
— 1911. — The temporal bone in Primates. *Rep. 80th. Meet. Brit. Ass. Adv. Sc.*, p. 639.
ANDERSON (W.), 1891. — Anatomical introduction the relation of the internal carotid artery to the inner wall of the tympanum. *St Thomas Hospital Reports New. Ser.*, t. 5, p. 19.
— et MAKINS (G. M.), 1889. — Experiments in cranio cerebral topography. *J. Anatomy*, p. 455.
ANGELOTTI (G.), 1909-1910. — Variazioni e larune nella « *pars tympanica* » del temporale. *Atti Soc. romana. Antrop.*, t. 15, p. 35-53.
— 1910. — Sui solchi dell'*arteria meningea media* nell'endocranio. *Atti Soc. romana. Antrop.*, t. 15, f. 3, p. 392-395.
ANOUTCHINE (D.), 1878. — Sur la conformation du ptérion chez diverses races humaines et les Primates. *Bull. Soc. Anthrop. Paris*, t. 3, p. 330-333.
ANSON (B. J.) et BAST (Th. H.), 1946. — The development of the auditory ossicles and associated structure in man. *Ann. Otol. Rhinol. and Laryng.*, t. 55, n° 3, p. 467-494.
— — 1949. — The development of the otic capsule in the region of surgical fenestration. *Ann. Otol. Rhinol. and Laryng.*, t. 58, p. 734-750 et *Quart. Bull. Chicago*, t. 23, n° 4, p. 465-478.
— — 1951. — The development of the otic capsule in the region of the vestibular aqueducts. *Ann. Otol. Rhinol. and Laryng.*, t. 60, p. 1072-1084.
— — 1953. — The development of the otic capsule in the region of the cochlear fenestra. *Ann. of Otol. Rhinol. and Laryngol.*, t. 62, n° 4, p. 1083-1116.
— — 1955. — The ear and the temporal bone, development and adulte structure. *Otolaryngology*, t. 1, chap. I. Prior Co, *Hagerstown, Maryland*, 111 pp.
— — 1956. — Development and adult anatomy of the auditory ossicles in relation to the operation for mobilization of the stapes in otosclerotic deafness. *The Laryngoscope*, t. 66, n° 7, p. 785-795.
— — et CAULDWELL (E. W.), 1948. — The development of the auditory ossicles, the otic capsule and the extrarapsular tissues. *Ann. Otol. Rhinol. and Laryng.*, t. 57, p. 603-632.
— — et RICHANY (Sh. F.), 1955. — The fetal development of the tympanic ring, and related structure in man. *Quart. Bull.*, Chicago, t. 29, n° 1, p. 21-36.
— — — 1955. — The fetal and early post-natal development of the tympanic ring and related structures in man. *Ann. of Otol., Rhinol. and Laryng.*, t. 64, n° 3, p. 802-824.
— CAUDWELL (E. W.) et BAST (Th. H.), 1947. — The *fissula ante fenestram* of the human otic capsule. I. Development and normal adult structure. *Ann. Otol., Rhinol. and Laryng.*, t. 56, n° 4, p. 957-986.
— — — 1948. — The *fissula ante fenestram* of the human otic capsule. II. Aberrant form and contents. *Ann. of Otol., Rhinol. and Laryng.*, t. 57, n° 1, p. 103-128.
— et DAVIS (B.), 1950. — On the form and size of the intracranial fovea for the endolymphatic sac. *Anat. Rec.*, t. 106, p. 169-170.
— et WILSON (J. G.), 1933. — The *fissula ante fenestram* in an adults human ear. *Anat. Rec.*, t. 56, n° 4, p. 383-393.
— WILSON (J. C.) et GAARDSMOE (J. P.), 1938. — Air cells of petrous portion of temporal bone in a child four and one-half years old. *Arch. Otolaryngol.*, t. 27, p. 588-605.
ANTHONY (J.), 1953. — L'orientation et la comparaison des crânes à l'aide de points de repères vestibulaires. Valeur théorique de la méthode. 72e *Sess. Ass. fse Avancement Sc. Actes Congr. Luxembourg*, p. 391-395.
— et SABAN (R.), 1951. — Le point central de la rotation occipitale dans la série des mammifères. *C. R. Acad. Sc.*, t. 233, p. 1312-1314.

Source MNHN, Paris

ANTHONY (R.) et VILLEMIN (F.), 1923. — Recherches sur le développement du *Papio* (*Choeropithecus*) *porcarius* Bodd. (Chacma sud-africain) *in* : Mission Ruhan-Chabot, Angola et Rhodésia 1912-1914. Mammifères (Anatomie comparée, embryologie) ; *Paris*, Impr. Nat., t. 4, fasc. 1, 104 pp.

ANTONELLI (G.). — [Voir HYRTL (J.)].

ARDOUIN (P.), 1935. — Sur un cas de procidence anormale du sinus latéral. *Ann. Anat. Path. Anat. norm. Med. Chir.*, t. 12, n° 3, 6 pp.

— 1941. — L'oreille moyenne. Anatomie et histologie comparées. *Paris*, Masson, 180 pp.

ARIENS KAPPERS (H. C.), 1936. — The comparative anatomy of the nervous system of vertebrate, including Man. *New York*, Macmillan, 2 vol., 1845 pp.

ARNOLD (F.), 1847. — Handbuch der Anatomie des Menschen. *Freiburg*, art. I, II, 1, p. 449-465.

ARNOLD (J.), 1860. *Icones nervorum capitis. Haidelbergae.*

ARNOULD (N.), 1925. — Note sur une disposition anormale rare de la fosse jugulaire. *Bull. Mém. Soc. anatom. Paris*, p. 170.

ASHERSON (N.), 1951. — Trotter's syndrome and associated lesions. *J. Laryng. and Otol.*, t. 65, p. 349-366.

ASHLEY-MONTAGU (M. F.), 1933. — The anthropological significance of the pterion in the Primates. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, t. 18, n° 2, p. 159-336.

ASHTON (E. H.) et ZUCKERMANN (S.), 1952. — The mastoïd process in the Chimpanzee and Gurilla. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, t. 10, n° 2, p. 146-151.

— — 1954. — The anatomy of the articular fossa (*fossa mandibularis*) in man and apes. *Amer. J. Physiol. Anthrop.*, t. 12, n° 1, p. 29-61.

— — 1956. — The base of the skull in immature hominoids. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, t. 14, n° 4, p. 611-624.

ASK-UPMARK (E.), 1935. — The carotid sinus and the cerebral circulation an anatomical experimental and clinical investigation. *Acta psych. neurol.*, suppl. VI, *Copenhague*, 374 pp.

— 1953. — On the entrance of the carotid artery into the cranial cavity in *Stenops gravilis* and *Otolicnus crassicaudatus*. *Acta Anat.*, t. 19, n° 1, p. 101-103.

AUBANIAC (R.) et POROT (J.), 1955. — Radio-anatomie générale de la tête. 37 coupes, anatomiques reproduites dans les trois plans de l'espace. *Paris*, Masson, 152 pp.

AUDRÉ (D.), 1927. — L'exploration radiologique du temporal. Thèse méd., *Paris*.

AUGIER (M.), 1931. — Squelette céphalique (Morphogenèse, Morphologie, Craniologie) *in* Traité d'Anatomie humaine de Poirier et Charpy, *Paris*, Masson, t. 1, f. 1, 668 pp.

AYER (A. A.), 1948. — The anatomy of *Semnopithecus*. *Indian Publ. House L.T.D. Madras*, 182 pp.

B

BAGGHI (S. K.) et MUKHERJEE (S. R.), 1956. — Vascular architecture of the fœtus. *Indian J. Pediatr.*, t. 23, n° 105, p. 379-387.

BAILEY (P.), 1934. — Peculiarities of the intracranial venous system and their clinical significance. *Arch. Neurol. Psychiat.*, t. 32, p. 1105.

BALDENWECK (P. L.), 1907. — Recherches anatomiques sur la pointe du rocher. *Ann. Mal. Oreille, lar. nez, phar.*, n° 2, p. 122-137.

— 1908. — Étude anatomique et clinique sur les relations de l'oreille moyenne avec la pointe du rocher, le ganglion de Gasser et la sixième paire. *Paris*, Thèse, 211 pp.

BALLANCE (Sir Ch.), 1919. — Surgery of the temporal bone. *London*.

BALLI (B.), 1910. — Ricerche sul « *sinus caroticus* » dell'uomo. *Bibliogr. Anat.*, t. 20, n° 2, p. 231-245.

Source : MNHN, Paris

Balmes (J.), 1935. — L'apophyse mastoïde chez l'enfant. Étude anatomique et radiologique. *Montpellier*, Thèse.
Balo (J.), 1950. — The dural venous sinuses. *Anat. Rec.*, t. 106, p. 319-325.
Barbarin, 1902. — La région mastoïdienne. *Paris*, Thèse.
Barcia Goyanes (J. J.), 1950. — Anatomie du lobe temporal. *Revue Oto-Neuro-Ophthal.* t. 22, p. 71-102.
Bardeleben (V.), 1886. — Anleitung zum Präpariren. *Jena.*
— 1894. — Atlas der topographischen Anatomie. *Jena.*
Barkow (H. C. L.), 1866. — Die Blutgefässe, vorzüglich die Schlagadern der Säugetiere in ihren wesentlichen Verschiedenheiten dargestellt. Comparative Morphologie. *Breslau*, F. Hirt.
Barola (A.), 1942. — Contributo allo studio della sutura squamo mastoidea e del setto di Korner rilievi anatomo-topografici e radiologici. *Valsalva*, t. 18, p. 225-238.
Bartlett (W.), 1902. — Contribution to the surgical anatomy of the middle cranial fossa. *Annals of Surgery*, t. 36, p. 680-702.
Bast (T. H.), 1929. — Ossification of the otic capsule in human fetuses. *Carn. Inst. Wash.*, n° 407. *Contr. Embryol.*, t. 20, n° 121, p. 53-81.
— 1931. — Blood supply of the otic capsule of a 150 mm (C. R.) human fetus. *Anat. Rec.*, t. 48, n° 1, p. 141-148.
— 1932. — Development of the otic capsule. I. Resorption of the cartilage in the canal perilymphaticus of the otic capsule in human fetuses and its relation to the growth of the semi-circular canals. *Archiv. of Otolaryng.*, t. 16, p. 19-38.
— 1933. — Development of the otic capsule. II. The origin, development and significance of the *fissura ante fenestram* and its relation to otosclerotic foci. *Archiv. of Otolaryng.*, t. 18, p. 1-20.
— 1934. — Function of the utriculo-endolymphatic valve. Two cases of ruptured saccules in children. *Archiv. of Otolaryng.*, t. 19, p. 537-550.
— 1936. — Development of the otic capsule. *Trans. of the Amer. Laryng., Rhinol., and Otological Soc.*, p. 327-343.
— 1936. — Development of the otic capsule. III. Fetal and infantile changes in the fissular region and their probable relationship to the formation of otosclerotic foci. *Archiv. of Otolaryng.*, t. 23, p. 509-525.
— 1937. — The utriculo-endolymphatic valve and duct and its relation to the endolymphatic and saccular ducts in man and guinea pig. *Anat. Rec.*, t. 68, n° 1, p. 75-93.
— 1938. — Development of the otic capsule. IV. The *fossula post fenestram*. *Archiv. of Otolaryng.*, t. 27, p. 402-412.
— 1940. — Development of the otic capsule. V. Residual cartilages and defective ossification and their relation to otosclerotic foci. *Archiv. of Otolaryng.*, t. 32, p. 771-782.
— 1942. — Development of the otic capsule. VI. Histological changes and variations in the growing bony capsule of the vestibule and cochlea. *Annals otol. Rhinol. Laryng.*, t. 51, n° 2, p. 343-357.
— 1942. — Embryologic observations bearing on the problem of otosclerosis. *Arch. of Otolaryng.*, t. 36, p. 816-826.
— 1944. — Perichondrial ossification and the fate of the perichondrium with special reference to that of the otic capsule. *Anat. Rec.*, t. 90, n° 2, p. 139-148.
— 1946. — Development of the *aquaeductus cochleae* and its contained perilymphatic duct and cochlear vein in human embryos. *Ann. Otol., Rhinol., Laryng.*, t. 55, n° 2, p. 278-297.
— 1950. — Post natal rebuilding and otosclerotic bone formation in the region of the otic capsule. *Archiv. of Otolaryng.*, t. 52, p. 882-887.
— et Anson (B. J.), 1949. — The temporal bone and the ear. *Springfield* Ch. Thomas, édit., 478 pp.
— — 1950. — Postnatal growth and adult structure of the otic (endolymphatic) sac. *Ann. Otol. Rhinol., Laryng.*, t. 59, p. 1088-1101.

Source : MNHN, Paris

— — 1952. — The development of the cochlear fenestra fossula and secondary tympanic membrane. *Quart. Bull. Northw. Univ. Med. School*, t. 26, p. 344-373.
— — et Gardner (W. D.), 1947. — The development course of the human auditory vesicle. *Anat. Rec.*, t. 99, n° 1, p. 55-69.
— — et Richany (Sh. F.), 1956. — The development of the second branchial arch (Reichert's cartilage) facial canal and associated structures in man. *Quart. Bull.*, t. 30, n° 3, p. 225-249.
— et Forester (H. B.), 1939. — Origin and distribution of air cells in the temporal bone. *Archiv. Otolaryng*, t. 30, p. 183-205.
— et Shover (J.), 1943. — A historial survey of the structure and function of the cochlea. *Ann. of Otol., Rhinol. and Laryng.*, t. 52, n° 2, p. 281-328.
Batson (O. V.), 1944. — Anatomical problems concerned in the study of cerebral blood flow. *Fed. proceedings*, t. 3, p. 139.
— 1953. — The temporalis muscle. *Oral Surg.*, t. 6, p. 40-47.
Bauer (F.), 1951. — Thrombophlebitis of the superior petrosal sinus. *J. Laryng. Otol.*, t. 65, p. 199-201.
Baumel (J. J.) et Beard (D. Y.), 1961. — The accessory meningeal artery of Man. *J. Anat.*, t. 95, part 3, p. 386-402.
Bayer (F.), 1897. — Ueber das sogenannte « *tentorium osseum* » bei den Säugethieren. *Jenaische Zeits. Naturw.*, t. 31 (N.F. 24), p. 100-104.
Beattie (J.), 1927. — The anatomy of the of the common Marmoset (*Hapale jacchus*). *Proc. Zool. Soc. London*, part 2, p. 593-718.
Beaunis (H.) et Bouchard (A.), 1885. — Nouveaux éléments d'anatomie descriptive et d'embryologie. *Paris*, Baillière, édit. (4e éd.), 1 072 pp.
Beauregard (H.), 1894. — Recherches sur l'appareil auditif chez les Mammifères. *J. de l'Anat. et de la Physiol.*, t. 30, p. 366-443.
Beauvieux (J.), 1934. — Recherches anatomiques sur les canaux semi-circulaires des Vertébrés. *Bordeaux*, Brusau frères, édit., 109 pp.
— 1946. — Essai d'une systématisation anthropologique et comparative de l'architecture crânio-faciale. *Bull. Mém. Soc. Anthrop.*, Paris, t. 7, 9e s., n° 4/6, p. 105-199.
Becker (J. P.), 1931. — Procidence du sinus latéral droit. *Ann. Anat. Pathol.*, t. 8, n° 5, p. 510-511.
Beddard (Fr. E.), 1904. — Note on the brains of the Potto (*Perodicticus potto*) and the slow Loris (*Nycticebus tardigradus*) with some observations upon the arteries of the brain in certain Primates. *Proc. Zool. Soc. Lond*, t. 1, p. 157-163.
Beer (G. R. de), 1926. — Studies on the vertebrate head. II. The orbito-temporal region of the skull. *Quart. J. Micr. Sc.*, t. 70, p. 263-370.
— 1937. — The development of the vertebrate skull. *Oxford*, Clarendon press, 552 pp.
— 1947. — How animals hold their head. *Proc. Linnean Soc. of London*, t. 159, pt. 2, p. 125-159.
Belinoff (F.) et Balan (M.), 1930. — Ueber den Bau der Pyramidenspitze. *Monatschr. für Ohrenheilk.*, t. 63, p. 1185-1188.
Bell (J.) et Bell (C.), 1829. — The anatomy and physiology of the human body. *London*, 7e édit., t. 2, p. 477.
Bellin, 1903. — Étude sur l'anatomie des cellules mastoïdiennes et leurs suppurations. *Paris*, Thèse.
— 1904. — Étude sur l'anatomie des cellules mastoïdiennes et leurs suppurations. *Ann. Mal. Oreille, Larynx, Nez, Pharynx*, t. 30, p. 329-375.
Bellocq (Ph.), 1912. — Sur les rapports de l' « *eminentia arcuata* » et du canal demi-circulaire supérieur. *C. R. Ass. Anat.*, 14e *réun. Rennes*, p. 160-175.
— 1912. — Présentation de radiographies stéréoscopiques du labyrinthe, de dissection des canaux demi-circulaires et de rochers montrant le canal demi-circulaire supérieur ouvert au niveau de son coude supérieur. *C. R. Ass. Anat.*, 14e *réun. Rennes*, p. 210-211.

Source : MNHN, Paris

— 1918. — Contribution à l'étude anatomique de l'oreille interne osseuse chez l'Homme adulte. *Toulouse*, Thèse, Paris, Masson, 232 pp.
— 1919. — Étude anatomique de l'oreille interne osseuse chez l'Homme adulte *Rev. hebd. de Laryng., Otol. et Rhinol.*, t. 40, n° 19, p. 505-523.
— 1921. — Démonstration portant sur l'oreille interne osseuse chez l'Homme adulte et chez le nouveau-né. *C. R. Ass. Anat.*, 16e *réun. Paris*, p. 275-276.
— 1921. — Sur quelques particularités du vestibule de l'enfant nouveau-né portant sur sa forme, son orientation, son évolution. *C. R. Séances Soc. Biol.*, t. 85, p. 1151-1153.
— 1922. — Sur le processus de redressement du vestibule au cours de la croissance chez l'Homme. *C. R. Séances Soc. Biol.*, t. 86, p. 862.
— 1922. — Les aqueducs du vestibule et du limaçon chez l'enfant nouveau-né. Leur valeur fonctionnelle chez l'Homme. *C. R. Séances Soc. Biol.*, t. 87, p. 577.
— 1922. — Sur les modifications du vestibule au cours de la croissance chez l'Homme : modifications de forme et modifications d'orientation par rapport aux trois plans perpendiculaires de l'espace. *C. R. Congr. Anat., Gand*, p. 36-47.
— 1922. — Orientation des canaux semi-circulaires chez l'enfant nouveau-né par rapport aux trois plans perpendiculaires de l'espace. Modifications ultérieures. *C. R. Séances Soc. Biol.*, t. 87, p. 250-252.
— 1923. — Le labyrinthe statique chez l'Homme. *Rev. oto-neuro-oculistique*, t. 1, n° 1/4, 71 pp.
— 1923. — Sur les changements qui se produisent au niveau du labyrinthe osseux au cours de la croissance chez l'Homme et sur les causes qui les déterminent. *C. R. Ass. Anat.*, 18e *réun. Rennes*, p. 71-79.
— 1924. — L'os temporal chez l'Homme adulte. Iconographie et description de l'os et de ses cavités. *Paris*, Masson, édit., 128 pp.
Beltrami (G.), Autissier (J.) et Beauvieux (J.), 1951. — Le plan vertico-frontal de la tête, constance de ses relations géométriques avec le plan horizontal vestibulaire, sa supériorité en clinique. *Rev. Stomatol. Fr.*, t. 52, n° 1, p. 5-11.
Benjamins (C. E.), 1931. — Les anomalies du sinus latéral au point de vue roentgénologique. *Monatschr. Ohrenheilk.* l'icune, t. 65, n° 12, p. 1489-1501.
Benoit-Gonin et Lafite-Dupont, 1907. — Destinée du canal semi-circulaire externe dans le passage de la station quadrupède à la station bipède (Rém. biol. Bordeaux). *C. R. Soc. Biol. Paris*, t. 62, p. 98-99.
Berg (W.), 1903. — Zur Corrosions anatomie des Schläfenbeins der Affen. *Zeits. Morph. Anthrop.*, t. 5, p. 315-345.
Bergmann (L.), 1942. — Studies on the blood vessels of the human Gasserian ganglion. *Anat. Rec.*, t. 82, p. 609-630.
Berry (R. J. A.) et Shepherd (H. D.), 1904. — Cranio cerebral topography. *Brit. med. Journ.*, n° 2290, p. 1382-1384.
Betchov (N.), 1922. — Le rameau auriculaire du pneumogastrique. *Arch. Anat. Histol. Embryol.*, t. 1, p. 293.
Beyer (H.), 1908. — Uebersicht über die Fortschritte auf dem Gebiete der vergleichenden Anatomie des Mittelohrs. *Beitr. z. Anat. Physiol. Path. u. Therap. der Ohres*, t. 1, p. 152-182.
Bezold (F.), 1882. — Die Corrosions-Anatomie des Ohres. *Munich*, Literar-Artist. Anstalt.
— 1905. — Weitere Untersuchungen uber Knochenleitung und Schalleitungs apparat im Ohr. *Zeits. Hals-, Nasen-,u. Ohrenheilk.*, t. 48, p. 107 et *O.R.L.*, p. 620. *Arch. Int.*
— 1906. — Lehrbuch der Ohrenheilkunde. *Wiesbaden.*
— 1908. — Drei plastisches Modelle des menschlichen Gehörorgans. *Arch. Ohr.*, t. 76, p. 262-264.
Bien (G.), 1907. — Eine seltene Varietät der *arteria maxillaris interna*. *Anat. Anz.*, t. 30, p. 421-426.

Source MNHN, Paris

BIJVOET (W. F.), 1908. — Zur vergleichenden Morphologie des *musculus digastricus mandibulare* bei Saugetieren. *Zeits. f. Morph. u. Anthrop.*, t. 11, p. 249.
BINSWANGER (O.), 1879. — Anatomische Untersuchungen ueber die Ursprungsstelle und den Anfangsteil der *carotis interna*. *Archiv. Psychiatrie*, t. 9, p. 351.
BIRKNER (R.), 1948. — Der tomographische horizontale Schnitt des Felsenbeins. *Klin. Wochenschr.*, t. 26, p. 568.
BISCHOFF (T. L. W. von), 1870. — Beiträge zur Anatomie des *Hylobates leuciscus* und zu einer vergleichenden Anatomie der Muskeln der Affen und des Menschen. *Abhand. Math. Phys. Cl. Konigl. Bayer Akad. Wiss.*, t. 10, p. 198.
BLACKBURN (J. W.), 1907. — Anomalies of the encephalic arteries among the insane. *J. Comp. Neur. and Physiol.*, t. 17, p. 493.
BLADT (O.), 1903. — Die Arterien des menschlichen Kehlkopfes. Med. Inaug. Diss. *Koenigsberg*, 50 pp.
BLANDIN (Ph.), 1834. — Traité d'Anatomie topographique. *Paris*, Germer-Baillière, 2e éd., 680 pp.
BLASCHY (R.), 1896. — Ueber die Crista supramastoidea des Schläfenbeins. Diss. *Koenigsberg*.
BLUNT (M.), 1954. — The blood supply of the facial nerve. *J. Anat. G. B.*, t. 88, n° 4, p. 520-526.
BLUNTSCHLI (H.), 1908. — Ueber die Asymmetrie der *sinus transversi durae matris* bei Menschen und Affen. *Verh. Ges. deutscher Naturforsch. Aerzte*, t. 80, p. 361-362.
BOHLIN (B.), 1951. — VI. Vertebrate palaeontology. 5. Some mammalian remains from Shihtiehr-ma-ch'eng, Hui-hui-p'u area, Western Kansu. *Rep. Sc. Exped. North Western Prov. China*, Publ. n° 35, 46 pp.
BOIES (L. R.) et YOUNGER (L. J.), 1952. — Abnormal pneumatization of the temporal bone. *Ann. of Otol., Rhinol., and Laryng.*, t. 61, p. 836-848, et *Trans. Amer. Otol. Soc.*, t. 40, p. 180-193.
BÖKE (J.), 1864. — Der *meatus auditorius externus* im allgemeinen und die Verknöcherung der vorderen und unteren Wand desselben im besonderen. *Virchows Archiv*, t. 29, p. 472-477.
BOLTZE (P.), 1926. — Beiträge zur Anatomie des Knochengerüstes von *Hylobates syndactylus*. *Gegenbaurs Morph. Jahr.*, t. 56, p. 317-401.
BONDY (G.), 1907. — Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Gehörorgans der Säuger (*Tympanicum*). Membrana Shrapnelli und Chordaverlauf. *Anat. Hefte*, t. 35, n° 2, p. 293-408.
BONOMO (L.), 1897. — Topografia cranio-cerebrale della regione auriculo-mastoidea. *Arch. ital. Otol. Rinol. Laring.*, t. 6, p. 398-403.
— 1899. — Le varieta anatomiche della mastoide e sue topografia in rapporto alla chirurgia dell'orecchio. *Arch. Ital. Otol. Rinol. Laringol.*, t. 8, p. 233-264.
BOOT (G. W.), 1911. — Development and structure of the temporal bone. *J. Amer. Med. Ass.*, t. 55, p. 563-565.
BOSSY (J.), 1957. — Contribution à l'étude de l'innervation du muscle de l'étrier. *Acta Anat.*, t. 31, p. 592.
— 1958. — Le rameau auriculaire du pneumogastrique. Trajet, distribution, structure. *C. R. Ass. Anat.*, 45e *réun.*, *Gand*, p. 182-189.
— 1959. — Recherches sur les vestiges de l'artère stapédienne chez l'Homme. *Arch. Anat. Histol., Embryol.* t. 42, p. 145-150.
BOTEY (R.), 1900. — Sur la non existence d'une membrane cloisonnante qui diviserait la caisse en deux compartiments : tubaire et attico-mastoidien. *Ann. Mal. Or., Larynx, Nez, Pharynx*, t. 26, p. 221-260.
BÖTTCHER (A.), 1869. — Ueber Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinthes nach Untersuchungen an Säugethieren. *Verh. K. Leop. Carol. Deutsch. Akad. Naturf.*, t. 35, Abt V, 203 pp.
BOURGUET (J.), 1905. — Anatomie chirurgicale du labyrinthe. *Toulouse*, Thèse.
BOUSQUET (J.), 1933. — La carotide intra-pétreuse. *Paris*, Thèse.

Source MNHN, Paris

Bovero (A.) et Calamida (U.), 1903. — Canali veinosi emissari, temporali squamosi e petrosquamosi. *Mem. R. Accad. Sc. Torino*, 2e ser., t. 53, p. 159-260.
— 1903. — Mancanza quasi completa della « *squama temporalis* » nel cranio umano associata ad altre anomalie. *Arch. ital. Otol. Rinol. Laring.*, t. 14, p. 12-24.
Boyer (E. L.), 1930. — The cranio mandibular musculature of the Orang Utan, *Simia satyrus*. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, t. 24, p. 417-426.
Boyd (G. I.), 1930. — The emissary foramina in the cranium of man and the anthropoids. *J. Anat. London*, t. 65, p. 108-121.
— 1934. — The emissary foramina of the cranium in primates. *J. Anat. London*, t. 69, p. 113-117.
— 1934. — Absence of the right common carotid artery. *J. Anat. London*, t. 68, p. 551.
Braus (H.) et Elze (C.), 1940. — Entwicklung der *a. maxillaris und a. stapedia*. *in :* Anatomie des Menschen. *Berlin*, Springer, t. 4, p. 290.
Breschet (G.), 1829. — Recherches anatomiques sur le système nerveux. *Paris*.
Broca (P.), 1873. — Recherches sur la direction du trou occipital et sur les angles occipitaux et basilaires. *Rev. Anthrop.*, t. 2, p. 193-234.
— 1876. — La topographie crânio-cérébrale ou sur les rapports anatomiques du crâne et du cerveau. *Rev. d'Anthrop.*, sér. 1, t. 5, n° 2, p. 1-79.
— 1875. — Instructions crâniologiques et crâniométriques. Le temporal. *Mém. Soc. Anthrop. de Paris*, 2e s., t. 2, p. 20.
— 1899. — Chirurgie opératoire de l'oreille moyenne. *Paris*, Masson, édit.
Brock (W.), 1922. — Drei neue Fälle von persistierender *arteria stapedia* beim Menschen. *Monatschr. f. Ohrenheilk.* t. 56, p. 683.
— 1926. — Phylogenese und vergleichende Anatomie des Gehörganes *in :* Handbuch Hals-, Nasen-, Ohrenheilk *Berlin-München*, Denker Kahler, t. 6, p. 1-69.
— 1926. — Trommelfellbild und Pneumatisation des Warzenteils. *Zeits. Hals-, Nasen-u. Ohrenheilk.*, t. 15, p. 241.
Broek (A. J. P. von), 1917. — Ueber die *regio pterica* am menschlichen Schädel auf Grund von Untersuchungen an Papua Schädeln. *Zeits. Morph. Anthrop.*, t. 20, p. 229-259.
Broman (I.), 1899. — Die Entwicklungsgeschichte der Gehörknöchelchen beim Menschen. *Anat. Hefte*, t. 11, n° 4, p. 507-670.
Brown (H. B.), 1913. — The infant temporal bone in its relation to the mastoid operation. *Bull. Lying- in Hosp. City N. Y.*, t. 9, p. 11.
Brown (J. M.), 1921. — A double sigmoid portion of the lateral sinus. *Trans. Amer. Laryng. Rhino- Otol. Soc.*, t. 27, p. 302-305.
Browning (H.), 1953. — The confluence of dural venous sinuses. *Am. J. Anat.*, t. 93, p. 307-329.
Browning (W.), 1891. — The arrangement of supra cerebral veins in Man as bearing on Hill's theory of a developmental rotation of the brain. *J. Nerv. Ment. diseases*, t. 18, 5 pp.
Burgdorf (A.), 1927. — Der *sinus pericranii*. Med. Diss. *Göttingen, Leipzig*, F.C.W. Vogel, 175 pp.
Burmeister (H.), 1846. — Beiträge zur näheren Kenntniss der Gattung *Tarsius*. *Berlin*.
Burr (H. S.) et Robinson (G. B.), 1925. — An anatomical study of the Gasserian ganglion, with particular reference to the nature and extent of Meckel's cave. *Anat. Rec.*, t. 29, p. 269-282.
Bushkowitch (V.), 1924. — On the question of the pneumatic cavities of the temporal bone. *Anat. Rec.*, t. 28, p. 379-383.
Butler (H.), 1953. — The development of the mammalian dural venous sinuses. *J. Anat. G. B.*, t. 87, p. 447.
— 1957. — The development of certain human dural venous sinuses. *J. Anat. London*, t. 91, part 4, p. 510-526.
Butler (R.), 1914. — A contribution to the study of anatomy of the tympanic cavity. *Laryngoscope, St-Louis*, t. 24, p. 865.

Source : MNHN, Paris

C

CABIBBE (G.), 1901. — Il processo postglenoideo nei crani di normali, alienati, criminali in rapporto a quello dei varii ordini di mammiferi. *Anat. Anz.*, t. 20, p. 81-95.

CAGNOLA (G.), 1890. — Su di un caso di ampia deiscenza della cassa timpanica nella fossa giugulare. *Arch. ital. Otol. Rinol. Laringol.*, t. 8, p. 180-185.

CAIRNEY (J.), 1924. — Fortuosity of the cervical segment of the internal carotid artery. *J. Anat. and Physiol.*, t. 59, p. 87.

CALASANS (O. M.), 1937. — Musculo tensor do timpano no homem. *Fol. clin. Biol.*, t. 27, n° 1/12, p. 60-64.

CAMERANO (L.), 1897. — Materiali per lo studio della sutura temporo-frontale nell'Orango e nei Miceti. *Boll. Mus. Zool. Anat. Torino*, t. 12, n° 291, 3 pp.

CAMPBELL (H.), 1910. — Observations on the circulatory system. *Lancet*, t. 1, p. 48.

CAPELLINI (M.), 1947. — Contributo allo studio biometrico della regione mastoide.

CARETTE-PILLOT (S.), 1947. — La variation du rocher chez les Primates supérieurs. *Mammalia*, t. 11, p. 153-159.

— 1948. — L'évolution de la cavité crânienne chez les Primates. *Paris* Thèse Sc. nat., 225 pp. dact.

CARLI (C.), 1903. — Contributo allo studio della *pars mastoidea* del temporale umano con speciale riguardo alla conoscenza dell'antro paramastoideo. *Arch. ital. Anat. Embriol.*, t. 2, p. 87-93.

CARLETON (A.), 1937. — Note on the osteology of *Palaeopropithecus*. *Proc. Zool. Soc.*, 107 B, p. 295-297.

CARLSSON (A.), 1922. — Ueber die *Tupaidae* und ihre Beziehungen zu den Insectivora und den *Prosimiae*. *Acta Zool. Stockholm*, t. 3, p. 227-270. *Boll. Soc. ital. biol. sper.*, t. 23, p. 602-604.

CASINI (M.), 1894. — Di due rari casi di anomalia della carotida e della vertebrale. *Gazz. Ospedali*, t. 5, n° 100, p. 1060-1063.

CASTRO (F. DE), 1927-1928. — Sur la structure et l'innervation du sinus carotidien de l'homme et des mammifères. Nouveaux faits sur l'innervation et la fonction du *glomus caroticum*. *Trav. Lab. Univ. Madrid*, t. 25, n° 2/4, p. 331-380.

CAVANAUGH (J. A.), 1913. — Topography of the tympanic cavity. *Ann. of Otol. Rhin. Laryng.*, t. 22, p. 699-716.

CAVATORTI (P.), 1907. — Di una rara variazione delle arterie della base dell'encefale nell'uomo. *Monit. Zool. Ital.*, t. 18, n° 12, p. 294.

— 1908. — Il tipo normale e le variazioni delle arterie della base dell'encefalo. *Monit. Zool. Ital.*, t. 19, n° 10, p. 248-258.

CHABBERT (L.), 1876. — Mémoire sur les veines de la face et du cou. *Paris*, Masson, édit.

CHAMLA (M. C.), 1954. — Étude crâniométrique des Nago et des Bariba (Dahomey). *Bull. et Mém. Soc. Anthrop., Paris*, t. 5, 10e s., fasc. 3/6, p. 254-300.

— 1956. — La région pétro-tympanique chez les Anthropoïdes et chez l'Homme. *L'Anthropologie*, t. 60, p. 236-267.

CHANDLER (S. B.) et DEREZINSKI (C. F.), 1935. — The variations of the middle meningeal artery within the middle cranial fossa. *Anat. Rec.*, t. 62, p. 309-320.

CHAPMAN (H. C.), 1904. — Observations on *Tupaia*, with reflections on the origin of Primates. *Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia*, t. 56, p. 148-156.

CHATELLIER (H. P.), 1923. — Le sinus latéral (embryologie-anatomie). *Paris*, Louis Arnette, édit., 59 pp.

— 1926. — Évolution embryologique de l'appareil endolymphatique et du cloisonnement utriculo-sacculaire chez l'Homme. *Arch. Hist. embr. Strasbourg*, t. 5, p. 49-83.

— 1929. — Les sinus de la dure-mère et la veine jugulaire interne. *Lyon*, Audin, édit.

— 1933. — Topographie de la capsule labyrinthique. *Ann. Oto-Laryngol.*, n° 6, p. 633 ; n° 7, p. 788.

Source : MNHN, Paris

Chaussé (C.), 1936. — La stéréoradiographie de l'os temporal. Ses avantages, sa simplicité. *Paris*, Le Soudier, t. 2.
— 1937. — La stéréoradiographie de l'os temporal. Application de la méthode de centrage en 2 temps ou anatomo-gnométrique et du centreur radio-stéréographique de l'os temporal. *Paris*, Le Soudier, t. 3.
— 1950. — La radiographie de précision du temporal. *Confinia. neurol.*, t. 10, p. 177-201.
— 1950. — Trois incidences pour l'examen du rocher. *Acta Radiol.*, t. 34, p. 274-287.
Chauveau (A.) et Arloing (S.), 1903. — Anatomie comparée des animaux domestiques. *Paris*, J. B. Baillère, édit., 5e édit.
Cheatle (A.), 1892. — The mastoid antrum in children. *Lancet*, t. 11, n° 23, p. 1264-1265.
— 1899. — The petro-squamosal sinus : its anatomy and pathological importance. *Trans. 6e Int. Otol. Conf.*, p. 160-170.
— 1900. — The Petro-squamosal sinus : its anatomy and pathological importance. *J. Laryng. Rhinol. Otol.*, t. 15, p. 18-28.
— 1907. — The infantile type of mastoid. *J. Laryngol.*, t. 22, p. 256-258.
— 1907. — Some points in the surgical anatomy of the temporal bone from birth to adult life. *London*, J. A. Churchill, 131 pp.
— 1910. — The infantile types of the temporal bone and their surgical importance. *Lancet*, p. 491-493.
— 1913. — The report of an examination of both temporal bones from 120 individuals in reference to the question of symmetry in health and disease. *Ann. Otol., Rhinol. and Laryng.*, t. 22, p. 19-125.
— 1925. — The mastoid emissary vein and its surgical importance. *J. Laryng. and Otol.*, t. 40, p. 633-638.
Cherié Lignière (M.), 1915. — Sutura infraparietale e canali infraparietali. *Bol. Soc. Med. Parma*, t. 8, 2e s., p. 74-77.
Chiaje (S. delle), 1847. — Sulla scoperta del plesso nervoso timpanico attribuita ad Jacobson ed ora rivendicata a Cotugno. *in Miscellanea anatomica patologica*, t. 2, 100 pp. (Napoli).
Chiucini (G.), 1896. — Un metodo di sezione anatomica dell'osso temporale. *Bol. Malattie orecch. gola, naso*, t. 14, n° 1, 10 pp.
Chmara (I.), 1927. — Zur Anatomie des *sinus sigmoideus*. *Dnepropetrovsky Med. J.* (russe), t. 6, p. 1-20.
Chudzinski (Th.), 1872. — Contribution à l'anatomie du nègre. *Rev. Anthrop.*, t. 2, p. 1-18.
— 1873. — Nouvelles observations sur le système musculaire du nègre. *Rev. Anthrop.*, t. 3, p. 1-20.
— 1882. — Contribution à l'étude des variations musculaires dans les races humaines. *Rev. Anthrop.*, 2e s., t. 5, p. 280-308 et p. 613-627.
Citelli (S.), 1901. — Su una nuova patogenesi possibile dell'ascesso di Bezold e sulla esistenza di un forame para stilo-mastoideo. *Arch. Ital. Otol. Rinol. Laringol.*, t. 2, p. 464-468.
— 1901-1902. — Nota su di una cellula speciale dell'apofisi mastoidea. *Arch. ital. Otol. Rinol. Laringol.*, t. 11, p. 330-342.
— 1909. — Su un metodo facile di preparazione macroscopica d'assieme dell'orecchio medio e interno. *Anat. Anz.*, t. 34, p. 173-182.
Ciurlo (L.), 1932. — La fossa sulcarcuata del temporale nei mammiferi. Ricerche morfologiche ed embriologiche. *Archiv. ital. di Otol. Rinol. e Laring. Como*, t. 43, p. 707-737.
Claoué (Ch.), 1927. — La capsule labyrinthique. Considérations anatomiques, anatomo-pathologiques et cliniques. *Oto, Rhinol., Laryng. Internat.*, t. 11, n° 1, p. 5-32.
— 1928. — Oreille interne. Étude anatomo-pathologique et clinique. *Paris*, Maloine, édit.
Clarke (J. J.), 1893. — Some observations on the temporal bone chiefly in Childhood. *J. Anat. Physiol.*, n. s., t. 7, p. 411-414.

Source : MNHN, Paris

CLAUS (G.), 1933. — Studien über das Os temporale und seine Umgebung. *Zeits. für Hals-, Nasen-, und Ohrenheilk. Berlin*, t. 33, p. 515-533.
COATES (A. R.), 1934. — A note on the superior petrosal sinus and its relations to the sensory root of the trigeminal nerve. *J. Anat. Lond.*, t. 68, p. 428.
COCAIGU (J.), 1905. — Recherches de topographie crânio-cérébrale. *Bordeaux*, Thèse.
COHN (L.), 1915. — Der *processus frontalis* des Schläfenbeins. *Zeits. f. Morph. Anthrop.*, t. 19, p. 391-418.
— 1916. — Notizen über den Menschenschädel. Stenokrotaphie und Ala parietale Naht. *Anat. Anz.*, t. 49, p. 46-51.
COLLET (F. J.), 1923. — Anomalies de l'oreille humaine (pneumatisation de la pointe du rocher). *C. R. Ass. Anat.*, 18e *réun. Lyon*, p. 141-144.
COLLINS (H. B. Jr), 1925. — The pterion in Primates. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, t. 8, p. 261-274.
— 1926. — The temporo frontal articulation in Man. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, t. 9, p. 343-348.
— 1930. — Notes on the pterion. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, t. 14, p. 41-44.
CONSTANCIO (M.), 1926. — Le ptérion chez les Portugais. *Arch. Anat. Hist. Embr., Strasbourg*, t. 6, p. 464-484.
COPE (E. D.), 1880. — On the foramina perforating the posterior part of the squamosal bone of the Mammalia. *Proc. Amer. Phil. Soc.*, p. 452-461.
CORNER (E. M.), 1895-1896. — The processus of the occipital and mastoid regions of the skull. *J. Anat. Physiol.*, t. 30, p. 386-389.
COTTENOT (P.) et FIDON (L.), 1928. — Étude radiologique du rocher et de la mastoïde. Méthode d'examen. Interprétation des images normales. *Arch. Intern. Laryng.*, (34), t. 7, p. 288-202.
COTUGNO, 1761. — *De aquae ductibus auris humanae internae. Neapoli.*
COUDERT (R.), 1900. — Anatomie et pathologie de la veine émissaire mastoïdienne. *Paris*, Thèse.
COURTADE (A.), 1893. — Anatomie topographique comparée de l'oreille moyenne chez le nouveau-né et chez l'adulte. *Ann. Mal. Oreille et du Larynx*, t. 19, p. 682-688.
CROCE (G.), 1920. — Sull'inclinazione dell'apofisi stiloidea del temporale. *Riv. Antropol.*, t. 24, p. 459-463.
CRUVEILHIER (J.), 1865-1868. — Traité d'anatomie descriptive. T. II. Splanchrologie. Organe des sens : oreille, p. 661-721. *Paris*, Asselin, édit., 4e édit., 718 pp.
— 1871. — Ostéologie-Arthrologie-Myologie. T. I, 5e édit., 452 pp.
— 1871. — Première partie. Angéologie, 314 pp. T. III. 2e partie, Névrologie, p. 315-712.
CURNOW (J.), 1874. — Two instances of irregular ophthalmic and middle meningeal arteries. *J. Anat. and Physiol.*, t. 8, p. 155-156.
CUTORE (G.), 1905. — Frequenza e comportamento dei canali perforante arteriosi nella squama temporale nell'uomo. *Monit. Zool. Ital.*, t. 16, 29 pp.
— 1906. — Ancora di uno speciali canal perforante arteriose nella squama temporale dell'uomo. *Anat. Anz.*, t. 29, p. 579-586.
CUVIER (G.), 1849. — Planches de myologie. Anatomie comparée, recueil de planches dessinées par G. Cuvier ou exécutées sous les yeux de M. Laurillard, publiées sous la direction de Laurillard et Mercier. *Paris.*

D

DAHLBERT (G.) et DIAMANT (M.), 1945. — Inheritance of pneumatisation of the mastoïd bone. *Hereditas Sueden*, t. 31, n° 3/4, p. 441-456.
DAITZ (A.), 1945. — A note on the blood supply of the brain of *Galago* with reference to shellshear's neurivascular unity concept. *S. Afr. J. Sc., Cape Town*, t. 41, p. 302-303.
DALL'ACQUA (U.), 1900. — L'arteria temporale superficiale dell'uomo. *Mon. Zool. Ital.*, t. 11, n° 10, p. 317.

Source : MNHN, Paris

— et Meneghetti (A.), 1905. — Ricerche di anatomia comparata sulle arterie della faccia. *Arch. Ital. Anat. e Embriol.*, t. 4, n° 1, p. 161 et n° 2, p. 306.

Daniel (P. M.), Dawes (J. D. K.) et Prichard (M. M. L.), 1953. — Studies of the carotid rete and its associated arteries. *Philo. Trans. Roy. Soc. London, ser. B, Biol. Sc.*, n° 645, t. 237, p. 173-208.

Daniello (S. F.), 1883. — Quelques considérations sur les sillons artériels de l'endocrâne chez l'Homme. *Bull. Soc. Anthrop. Paris*, t. 6, p. 144-152.

— 1884. — Sui solchi arteriosi dell embriarnio nei primati e nei microcefali. *Arc. Psich. Sc. penali*, t. 5.

Davies (D. V.), 1947. — The cardiovascular system of the slow Loris (*Nycticebus tardigradus malabaricus*). *Proc. Zool. Soc. London*, t. 117, p. 377-410.

Davis (D. D.), 1938. — Note on the anatomy of the Treeshrew. Dendrogale. *Field. Mus. nat. Hist. Zool. Ser.*, n° 30, p. 383.

Debierre (Ch.), 1890. — Travaux récents en topographie crânio-cérébrale. *Gaz hebd. méd. Chir.*, 31 mai, p. 254.

Decker (F.), 1886. — Ueber eine seltene Variität der Arteria der Hirnbasis. *Sitz. Phys. Med. Ges. in Würtzbury*, n° 3, p. 38-43.

Deinse (A. B. van), 1912. — Some abnormalities of a human skull. *Anat. Anz.*, t. 41, p. 611-618.

Delage (Y.), 1900. — Pourquoi les canaux demi-circulaires sont disposés et conformés comme ils le sont. *Arch. Zool. Expér.*, 3e sér., t. 8, p. 625-634.

Della Chiaje (S.), 1847. — Sulla scoperta del plesso nervoso timpanico attribuita al Jacobson ed ora rivendicata a Cotugno. *Miscellanea Anatomica* II.

De la Torre (E.) et Netsky (M. G.), 1960. — Study of persistent primitive maxillary artery in human fetus : some homologies of cranial arteries in Man and dog. *Amer. J. Anat.*, t. 106, n° 3, p. 185-195.

Delattre (A.), 1944. — Nouvelle méthode d'étude de l'anatomie comparée du squelette du crâne et de la face. *Bull. Mém. Soc. Anthrop. Paris*, t. 5, p. 47-52.

— 1950. — Sur quelques points d'anatomie en rapport avec la bascule occipitale. *Bull. et Mém. Soc. Anthrop. Paris*, t. 1, 10e s., p. 220-232.

— 1951. — Du crâne animal au crâne humain. *Paris*, Masson, édit., 104 pp.

— 1951. — La rotation vestibulaire, étude des changements d'orientation des canaux semi-circulaires et définition de l'angle cochléaire. *C. R. Acad. Sc.*, t. 233, n° 17, p. 978-979.

— 1952. — L'orientation du crâne. Méthode vestibulaire et méthode vestibienne. *L'Anthropologie*, t. 56, n° 3/4, p. 241-258.

— 1952. — La rotation du temporal. *C. R. Ass. des Anatomistes*, 39e *réunion, Clermont-Ferrand*, n° 71, p. 63-67.

— et Anthony (J.), 1952. — Le rôle de l'angle palato-vestibulaire dans l'utilisation de la méthode vestibulaire. *C. R. Acad. Sc.*, t. 235, p. 1543-1545.

— et Daele (J. M.), 1948. — Le mécanisme de la transformation du crâne animal en crâne humain. *Bull. Mém. Soc. Anthrop., Paris*, 9e sér., t. 8, p. 12.

— — 1950. — La méthode vestibulaire en crâniologie. *C. R. Acad. Sc.*, t. 230, p. 1981-1982.

— et Fenart (R.), 1953. — Repérage radiographique des plans vestibulaires et leur utilisation pour l'étude ontogénique des mâchoires. *Cahiers Odonto-Stomatol.*, t. 3, n° 4, p. 17-28.

— — 1953. — Méthode vestibulaire et crâniométrie. Détermination des axes vestibulaires et coordonnées vestibulaires. *Bull. Mém. Soc. Anthrop. Paris*, t. 4, 10e s., n° 5/6, p. 543-549.

— — 1954. — L'astérion et la région astérique. *Bull. Mém. Soc. Anthrop., Paris*, t. 5, 10e sér., n° 3/4, p. 113-143.

— — 1957. — La rotation du rocher, son mécanisme, ses conséquences sur les surfaces osseuses de voisinage. *Bull. Mém. Soc. Anthrop., Paris*, t. 8, 10e sér., n° 3/4, p. 142-160.

Source MNHN, Paris

— — 1959. — Remarques sur la morphogenèse des orifices de la face rétrotentoriale de l'os pétreux humain. *Bull. Mém. Soc. Anthrop.*, Paris, 10e sér., t. 10, n° 4, p. 326-356.

— — 1961. — Corrélations rotatoires crânio-labyrinthiques durant la phylogenèse des Mammifères et leurs relations avec l'interprétation étiologique de l'otospongiose. *Rev. Laryngol. Otol. Rhinol.*, t. 82, suppl., p. 641-788.

— — 1961. — Évolution des fenêtres du vestibule des Mammifères et de l'Homme. *Bull. Mém. Soc. Anthrop., Paris*, 11e sér., t. 2, n° 3, p. 273-289.

Delmas (A.) et Pertuiset (B.), 1954. — Topométrie crânio-encéphalique, étude comparative des coordonnées structurales droite et gauche (C.M.N.A. et A.P.C.). *Presse médicale*, 62e année, n° 22, p. 458-462.

Deniker (J.), 1886. — Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoïdes. *Paris-Poitiers*, Thèse Sc., Oudin, édit., 266 pp.

Denis (P.), 1902. — Recherches sur le développement de l'oreille interne chez les Mammifères. *Arch. Biol.*, t. 18, p. 377-493.

Denker (A.), 1899. — Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das Gehörgans der Säugethiere. *Leipzig*.

Dennstedt (A.), 1904. — Die *sinus durae matris* der Haussäugetiere. *Anat. Heft.*, t. 25, p. 1-96.

Depoutre (L.), 1901. — L'oreille sénile ; oreille moyenne, région mastoïdienne. *Paris*, Thèse, 83 pp.

Depreux (R.) et Muller (R.), 1952. — Recherche d'un procédé d'identification du rocher humain. *Ann. Méd. leg.*, t. 32, p. 209-220.

Diamant (M.), 1940. — Otitis and pneumatisation of the mastoid bone. *Acta Oto-Laryng.*, suppl. 41, 149 pp.

— 1952. — Chronic otitis a critical analysis. *Practica Oto-Rhino-Laryng.*, Suppl. 1 du t. 14, 112 pp.

Didier (G.), 1920. — Contribution à l'étude anatomique de la *fossa subarcuata*. *Paris*, A. Legrand, in-8°, 86 pp.

— 1921. — La *fossa subarcuata*. *Bull. Mém. Soc. Anthrop., Paris*, 7e sér., t. 2, p. 44.

Dieulafe (R.) et Bellocq (Ph.), 1911. — Note sur l'anatomie chirurgicale de l'oreille moyenne. *C. R. Ass. Anat. Paris*, 3e R., p. 58-67.

— — 1912. — Sur l'anatomie chirurgicale de l'oreille interne (Étude radiographique du labyrinthe). *C. R. Ass. franç. av. Sc.*, Sess. 40, p. 530-537.

Dondoli (C.), 1934. — Delle anomalie dell'apparato stiloioideo. *Ann. di Radiol. e fisica medica. Bologna*, t. 8, p. 33-49.

Dreyfuss (R.), 1893. — Beitrage zur Entwicklungsgeschichte des Mittelohres und des Trommelfells des Menschen und der Säugetiere. *Morph. Arbeit.*, t. 2, p. 607-662.

Dubecq (J.), 1923. — Morphologie comparative de la musculature temporo-massétérienne chez quelques Mammifères. *Mém. Soc. Sc. Phys. nat. Bordeaux*, t. 3, 7e sér., p. 215-262.

— 1931. — Sur les rapports intra-pétreux du golfe de la veine jugulaire interne. *Ann. d'anat. pathol. et d'anat. normale médico-chirurg.*, t. 8, n° 7 *bis*, p. 1069-1070.

Dubreuil (J. M.), 1847. — Des anomalies artérielles. *Paris*.

Dubreuil-Chambardel (L.), 1907. — Le canal veineux transversaire. *Bull. Mém. Soc. Anthrop., Paris*, 5e sér., t. 8, n° 1, p. 52.

Duckworth (W. L. H.), 1895. — Variations in the crania of *Gorilla savagei*. *J. Anat. and Physiol.*, t. 29, p. 335-345.

Duranton (R.), 1928. — Contribution à l'étude radiologique du rocher et de la mastoïde. Technique, interprétation, résultats. *Paris*, Vigot, édit., Thèse, 67 pp.

Duvernoy (G. L.), 1855. — Des caractères anatomiques des grands Singes pseudo-anthropomorphes. *Arch. Mus. Hist. Nat.*, t. 82, 248 pp.

Source : MNHN, Paris

E

Eagleton (W. P.), 1935. — A new classification of the bones forming the skull. *Trans. Amer. Acad. Opht. and Otol.*, p. 21-58.

Echeverria (M.), 1960. — Note sur l'artère stapédienne. *C. R. Ass. Anat. Fr.*, n° 106, p. 243-246.

Edgeworth (F. H.), 1935. — The cranial muscles of vertebrates. *Cambridge*, Univ., Press, 493 pp.

Edington (M. D.), 1901. — Tortuosity of both internal carotids arteries. *Brit. Med. J.*, t. 2, p. 1526.

Edwards (E. A.), 1931. — Anatomic variations of the cranial venous sinuses. Their relation to the effect of jugular compression in lumbar manometric tests. *Arch. Neurol. and Physiol.*, t. 26, p. 801-814.

Eichler (O.), 1892. — Anatomische Untersuchungen über die Wege des Blutstromes im menschlichen Ohrlabyrinth. *Abhandl. Math. Phys. Class. K. Sächsischen Gesells. Wissens.*, t. 5, p. 311-349.

Eicken (C. von), 1929. — Diskussionsbemerkung. *Zbl. Hals-, Nasen-u. Ohrenheilk.*, t. 30, p. 149.

Eisler (P.), 1912. — Die Muskeln des Stammes *in* Bardeleben's Handbuch der Anatomie des Menschen. *Jena*, G. Fidrher edit., t. 2, sect. 2, part 1, 705 pp.

Ekblom (T.), 1953. — Studien über subfossile Lemuren von Madagaskar. *Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala*, t. 34, p. 123-190.

Elsworth (R. C.), 1904. — Some points in the anatomy of the temporal bone. *J. Laryngol.*, t. 19, p. 173-179.

Escat (J. M. E.), 1894. — Évolution et transformations anatomiques de la cavité naso-pharyngienne. *Paris*, Thèse méd.

Eschweiler (R.), 1899. — Zur vergleichenden Anatomie des Muskels und der Topographie der Milteleibres verschiedener Säugetiere. *Arch. f. Mikr. Anat.*, t. 53, p. 558-622.

Etter (Lewis E.), 1955. — Atlas of Roentgen anatomy of the skull. *Springfield*, Illinois, Ch. C. Thomas, édit., 232 pp.

Eustachianos (N. A.), 1932. — Étude anatomique sur les artères temporales superficielles. *Ann. Anat. Pathol. et Anat. Norm. Med. Chirurg.*, t. 9, n° 6.

Evans (Th.), 1953. — Semicircular canal (superior) human ear three types. *Anat. Rec.*, t. 115, n° 2, p. 248.

— 1954. — Internal ear (human). Variant planes of semicircular canals and concomitant changes in fenestra vestibuli, fenestra cochleae, promontory bilaterally produced. *Anat. Rec.*, t. 118, p. 365.

— 1956. — The variability of the lateral semicircular canal. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, t. 65, n° 4, p. 993-994.

Eyster (A. B.), 1944. — The cavernous sinus in a *Macacus rhesus* monkey. *Anat. Record*, t. 90, p. 37-40.

F

Farabeuf (L. H.), 1881. — Sur l'anatomie du muscle sternomastoïdien. *Bull. Soc. Anat. Paris*, t. 15, p. 475-476.

Fanior (J.), 1950. — Radiographic anatomy of the temporal bone petrous and mastoïde portion. *Medical Radiogr.*, t. 26, p. 90-105.

Fawcett (E.), 1896. — The origin and intra cranial course of the ophthalmic artery and relationship they bear to the optic nerve. *J. Anat. Physiol.*, t. 30, p. 49-52.

Fenart (R.), 1954. — Ontogenèse crânio-faciale chez l'Homme. Étude des lieux géométriques des principaux points crâniométriques en projection sagittale. *Rev. Scientifique*, n° 3322, p. 101-115.

Féré (Ch.), 1882. — Contribution à l'étude de la topographie crânio-cérébrale chez quelques Singes. *J. de l'Anat. et de la Physiol.*, t. 18, p. 545-563.

Source : MNHN, Paris

1885. — 2e note sur la topographie crânio-cérébrale chez les Singes. *J. Anat. et Physiol.*, t. 21, p. 298-303.

Ferron, 1913. — Note sur le canal carotidien. *Bibl. Anat.*, t. 23, p. 105-139.

Festal, 1887. — Recherches anatomiques sur les veines de l'orbite, leur anastomose avec les veines des régions voisines. *Paris*, Thèse.

Ficalli (E.), 1886-1887. — Sulla ossificazione delle capsule periotiche nell'uomo e negli altri mammiferi. *Atti Reale Acad. Med. Roma*, t. 13, sér. 2, t. 3, 78 pp.

Fiedler (W.), 1953. — Die Kaumuskulatur der Insectivora. *Acta Anat., Basel*, t. 18, p. 101-175.

— 1956. — Uebersicht über das System der Primaten, *in* : Hofer (H.), Schultz (A. H.) et Starck (D.), Primatologia Handbuch der Primatenkunde. *Basel, New York*. 8. Karger. p. 1-266.

Fischgold (H.), Juster (M.) et Metzger (J.), 1955. — Images radiographiques de la fenêtre ovale. *Acta radiologica*, t. 44, n° 1, p. 33-38.

Fisher (A. G. T.), 1913-1914. — A case of complete absence of both internal carotid arteries with a preliminary note on the development history of the stapedial artery. *J. Anat. Physiol. London*, t. 48, Part 1, p. 37-46.

— 1915. — Sigmoïd tortuosity of the internal carotid artery and its relation to tonsil and pharynx. *Lancet*, t. 2, p. 128.

Flesch (M.), 1886. — Ein weiterer Fall von Teilung der *a. carotis interna* in der Schädelhohle. *Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Ges.*, p. 151.

Forester (H. B.), 1939. — Pneumatic spaces in the petrous bone and their communications with the middle ear. Ph. D. (Thèse) Univ. of Wisconsin

Forster (A.), 1920. — Étude de la morphogenèse de l'apophyse mastoïde. *C. R. séances Soc. Biol.*, t. 83, n° 12, p. 434-436.

— 1925. — L'inclinaison du tympan chez les Mammifères supérieurs et chez l'Homme. *Arch. d'Anat. Embryol., Strasbourg*, t. 4, p. 295-321.

— 1931. — Étude de la morphogenèse de l'apophyse mastoïde. *Arch. Anat. Embryol., Strasbourg*, t. 13, p. 361-429.

Foucher, 1854. — Étude sur les veines du cou et de la tête. *Paris*, Thèse.

Foulhouze (P. de la), 1876. — Recherches sur les rapports anatomiques du cerveau avec la voûte du crâne chez les enfants. *Paris*, Thèse.

Fowler (E. P. Jr), 1935. — The correlation of X-ray and pathologic findings in suppurations of the petrous pyramide. *Trans. Amer. Otol. Soc.*, t. 25, p. 215-228.

François (J.) et Barrois (J.), 1959. — Anatomie topographique de l'os temporal normal. *Ann. Radiol. Radiol. clinique, Radiobiol.*, t. 11, n° 2, p. 71-98.

Freilich (C. A.), 1913. — The temporal bone and its anomalies at birth in 150 cases. *Bull. Lying-in Hosp. City of N. Y.*, t. 9, p. 3.

Fremel (F.), 1914. — Modell eines Schläfenbeines. *Verh. Ges. deutsch. Nat. Aerzte Vers.*, t. 85, n° 2, p. 817-848.

Frey (H.), 1906. — Ein Beitrag zur Anatomie des Schläfenbeins. *Arch. Ohrenheilk*, t. 68, p. 44-62.

Friedman (I.), 1955. — The comparative pathology of otitis media, experimental and human. *J. Laryng. and Otol.*, t. 69, p. 588.

Friesner (I.), Druss (J. G.), Rosenwasser (H.) et Rosen (S.), 1935. — Suppuration of the petrous pyramid. *Arch. Otol. Laryng.*, t. 22, p. 659-688.

Fuchs (E.), 1924. — Die Krümmungen der Arteria carotis interna im Canalis caroticus und im Sinus cavernosus. *Anat. Anz.*, t. 59, p. 279-286.

Fuchs (H.), 1906. — Untersuchungen über die Entwicklung der Gehörknöchelchen des squamosums und des Kiefergelenks der Saugetiere. Nebst einigen vergleichend-anatomischen Betrachtungen über Articulari Quadratum und Gehörknöchelchen. *Arch. Anat.*, suppl., p. 1-90.

— 1907. — Ueber die morphologische Bedeutung des Squamosums am Säugetierschadel. *Zeits. Morph. Anthrop.*, t. 10, p. 147-170.

— 1909. — Ueber Knorperbildung in Deckknochen, nebst Untersuchungen und Betrachtungen über Gehörknochelchen Kiefer und Kiefergelenk der Wirbeltiere. *Arch. f. Anat. und Physiol., Anat. Abt.*, suppl.

Source : MNHN, Paris

FURSTENBERG (A. C.), 1937. — Septic thrombophlebitis of sigmoid sinus, routes of infection of sinus, anatomical variations of sinus and effects of these variations on diagnosis and treatment. *Trans. Amer. Acad. Opht.*, t. 42, p. 424-431.

G

GAETANI (L. DE), 1906. — Del nervo intermedario di Wrisberg e della corda del timpano. *Névraxe*, Louvain, t. 8, p. 87-124.

GAILLARD (R.), 1923. — L'exploration radiologique de la mastoïde et du rocher. *Lyon*, Thèse méd.

GARNAULT (P.), 1895. — Peut-on tirer de la forme du crâne des conclusions sur les dispositions anatomiques rendant plus ou moins dangereuses les opérations du rocher ? *C. R. Soc. Biol.*, t. 47, p. 112-114.

GASPARINI (F.), 1949. — Sur l'influence morphogénétique exercée par le muscle sterno-cleido-mastoïdien sur l'apophyse mastoïde. *Arch. Anat. Hist. Embryol.*, t. 32, p. 23-66.

GAUDIER (H.) et DESCARPENTRIES, 1905. — Anatomie de la veine mastoïdienne. *Ann. Mal. oreille et du larynx, nez, phar.*, t. 31, p. 548-556.

GAUGHRAN (G. R. L.), 1957. — Fascine of the masticator space. *Anat. Rec.*, t. 129, n° 4, p. 383-400.

GAUPP (E.), 1895. — Zur vergleichenden Anatomie der Schläfengegend am knöchernen Wirbelthier-Schädel *in* : Morph. Arb. Hrsg. von Schwalbe, t. 4, n° I, p. 77.

— 1899. — Ontogenese und Phylogenese des schalleitenden Apparates bei den Wirbeltieren *in* MERKEL und BONNET, Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte, t. 8, p. 990-1149.

— 1905. — Die Nicht-Homologie des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe. *Verh. Anat. Ges. Iena*, t. 19, p. 125-138.

— 1906. — Die Entwicklung des Kopfskelettes *in* : HERTWIG (O.), Handbuch der Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Iena, t. 3, II, 2, p. 573-873.

— 1915. — Das Schläfenbein und seine Darstellung. *Arch. f. Anthrop. und Physiologie*, Leipzig, p. 62-105.

GAZIN (C. L.), 1958. — A review of the middle and upper eocene primates of north america. *Smith. Misc. coll.*, t. 136, n° 1, Publ. 4340, 112 pp.

GEE (V.), 1949. — Radiography of the temporal bone. *Radiography, London*, t. 15, p. 26-31.

GEGENBAUR (C.), 1876. — Bemerkungen über den canalis Fallopi. *Morph. Jahr.*, t. 2, p. 435-439.

GEHUCHTEN (A.) et MOLHANT, 1911. — Contribution à l'étude anatomique du nerf pneumogastrique chez l'Homme. *Bull. Acad. Méd. Belgique*, t. 25, p. 859-900.

GELDEREN (Chr. van), 1923. — Zur vergleichenden Anatomie des *sinus durae matris*. *Anat. Anz.*, t. 57, p. 472-487.

— 1925. — Die morphologie der *sinus durae matris*. III. *Zeits. Anat. Entwicklungsgesch Ges.*, t. 75, p. 525-596.

— 1926. — Die Morphologie der *sinus durae matris*. IV. Die vergleichende Ontogonese der Hirnhäute mit besonderer Berücksichtigung der Lage der neurokraniellen Venen. *Zeits. Anat. Entw. Ges.*, t. 78, n° 3/4, p. 339-489.

— 1926. — On the development of the *sinus durae matris* in man. *Acta oto-laryngologica*, t. 9, n° 4, p. 497-514.

GELLÉ (R.), 1877. — L'oreille moyenne dans la série des Vertébrés. *Gaz. Méd.* Paris, t. 33, p. 25.

— 1877. — Sur la transformation de l'oreille dans la série des Vertébrés et sur la valeur anthropologique de l'apophyse mastoïde comme signe indicateur de la station bipède de l'Homme. *Bull. Soc. Anthrop., Paris*, 11e s., t. 12, p. 403-413.

— 1899. — L'audition et ses organes. *Paris*.

Source MNHN, Paris

GENET-VARCIN (E.), 1951. — Les Négritos de l'île de Luçon (Philippines). *Paris*, Masson et Cie, 260 pp.
GÉRARD (G.), 1896. — Les canaux anastomotiques artério-veineux chez l'Homme et le Singe. *Arch. Sc. Méd.*, t. 1, p. 455-471.
GERLACH (W.), 1885. — Mikroscopische Studien aus dem Gebiete der Menschlichen Morphologie. *Erlangen*.
GHIGI (C.), 1931. — Contributo allo studio del canalis infrasquamosus. *Ricerche di morphol.*, t. 2, p. 1-52.
GIACOMINI (C.), 1882. — Annotazioni sopra l'anatomia del negro (2e mém.) V. Varietà nel sistema vascolare sanguineo e linfatico. *Torino*.
GIANELLI (L.), 1895. — Ricerche anatomice sull'arteria meningea media. *Atti reale acc. dei Fisiocritici in Siena*, ser. 4, t. 7, p. 4.
GIBBS (E. L.) et GIBBS (F. A.), 1934. — The cross section areas of the vessels the form the torcular and the manner in wich flowis distributed to the right and to the left lateral sinus. *Anat. Rec.*, t. 59, p. 419-425.
GILIS (M.) et PEYRON (M.), 1905. — La région parotidienne et l'espace maxillo-pharyngien. *Montpellier Médical*, t. 20, p. 348-371.
GILSE (P. H. G. van), 1922. — Zur Pneumatisation des Keilbeines. *Zbl. Hols-. Nasen-u.Ohrenheilk.*, t. 1, p. 347.
GIRARD (L.), 1910. — Atlas d'anatomie chirurgicale du labyrinthe. *Paris*, 1re éd.
— 1910. — Essai d'anatomie topographique du labyrinthe d'après les dissections pratiquées par la voie chirurgicale. *Bull. Mém. Soc. Anat. Paris*, t. 85, nº 10, p. 941-962.
— 1914. — Atlas d'anatomie chirurgicale et de technique opératoire du labyrinthe. *Paris*, Maloine, édit., 2e éd., 44 pp.
— 1922. — Le labyrinthe et la station verticale. *Ann. Malad. oreille, larynx, nez, pharynx*, nº 4, p. 378-388.
— 1923. — Le plan des canaux semi-circulaires horizontaux considéré comme plan horizontal de la tête. *Bull. Mém. Soc. Anthrop. Paris*, 7e s., t. 4, p. 14-23.
— 1924. — La ligne vestibulaire horizontale, sa projection sur le profil de la tête. *Oto-Rhino-Laryngol. inter.*, t. 12, p. 257-266.
— 1939. — Atlas d'anatomie et de médecine opératoire du labyrinthe osseux. *Paris*, Maloine, 168 pp.
— 1947. — Port habituel de la tête et fonction vestibulaire. *Mammalia*, t. 10, nº 1/2, p. 1-17.
GIRARDET (R.), 1960. — Contribution à l'étude de l'innervation du muscle du marteau. *Arch. Anat. Histol. Embryol.*, t. 43, nº 1/4, p. 121-164.
GIUFFRIDA-RUGGERI (V.), 1899. — Ulteriore contributo alla morfologia del cranio. *Riv. sperim. Feniatr. e Med. Leg.*, t. 25, nº 4, p. 607-613.
— 1901. — Variations morphologiques du crâne humain. *Arch. Anthrop. criminelle*, t. 10, p. 371-383.
— 1903. — Crani e mandibole di Sumatra. *Atti della Soc. Rom. di Antropol.*, t. 9, nº 3, p. 8.
— 1905. — Proposta di uno studio delle ramificazioni dell'arteria meningea media nei degenerati. *Riv. Sper. Freniatr. Med. Leg.*, vol. 31, p. 379-380.
— 1913. — Ueber die endocranialen Furchen der Arteria meningea media beim Menschen. *Zeits. Morph. Anthrop.*, t. 15, p. 401-412.
— 1913. — Variabilità delle ramificazioni terminali della arteria meningea media nell'uomo. *Ric. Nevrol. dei Catana*, p. 211-233.
GIUS (J. A.) et GRIER (D. H.), 1950. — Venous adaptation following bilateral radical neck dissection with excision of the jugular veins. *Surg.*, t. 28, p. 305-321.
GLEES (P.), 1957. — Morphologie und physiologie des nerventsystems. *Stuttgart*, Georg Thieme, édit.
GLICK (H. N.), 1933. — Microscopic observation of the petrous apex. *Ann. Otol. Rhinol. and Laryng.*, t. 42, p. 175-191.
GLIDDEN (E. M.) et GARIS (C. F. DE), 1936. — Arteries of the Chimpanzee. *Amer. J. Anat.*, t. 58, p. 501-527.

Source : MNHN, Paris

GODINOV (V. M.), 1929. — The arterial system of the brain. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, t. 13, n° 3, p. 359-388.
GOLDSTEIN (J.), 1921. — Some point in the anatomy of the human temporal bone. *Ann. Otol. Rhinol. Laryng.*, t. 30, p. 331-348.
GOODRICH (E. S.), 1916. — The cordæ tympani and middle ear in reptiles, birds and mammals. *Quart. J. Micr. Sc.*, t. 61, p. 137-160.
GOODRICHT (E.), 1930. — Studies on the structure and development of vertebrate. *London.*
GRADENIGO, 1880. — Die embryonale Anlage des Mittelöhres, die morphologische Bedeutung der Gehörknöchelchen. *Mitteilh. aus dem Embryologischen Institut der Universitat Wien.*
GRANDIDIER (A.), 1875. — Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar. T. VI. Histoire naturelle des Mammifères par Milne Edwards (A.) et Grandidier, t. 1 (texte 1, Lémuriens) ; t. 4 (Atlas I).
— 1902. — Observations sur les Lémuriens disparus de Madagascar. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, t. 8, p. 497-505 et 587-592.
— 1904. — Un nouveau Lémurien fossile de Frarre, le *Pronycticebus Gaudryi*. *Bull. mus. Hist. Nat.*, t. 10, p. 9-13.
— 1905. — Recherches sur les Lémuriens disparus et en particulier sur ceux de Madagascar. *Nouv. Arch. Mus.*, 4e s., t. 7, p. 1-142.
GRAY (A. A.), 1907. — The labyrinth of animals including mammals, birds, reptiles and amphibian. *London*, J. et A. Churchill, édit., t. 1, 198 pp.
— 1913. — Notes on the comparative anatomy of the middle ear. *J. of Anat.*, t. 47, p. 391-412.
— 1924. — Atlas of otology. *Glasgow*, Maclehose Jackson, édit.
— 1928. — Demonstration on evolution of round window and aqueduc of cochlea. *Acta Oto-Laryngol.*, t. 12, p. 118-120.
GRAY (J. E.), 1863. — Review of the species of Lemuroid animals. *Proc. Zool. Soc.*, p. 129-152.
GRAY (O.), 1948. — New method of demonstrating the labyrinth. *J. Laryng. and Otol.*, t. 62, p. 308.
— 1951. — An introduction to the study of the comparative anatomy of the labyrinth. *J. Laryng. Otol.*, t. 65, p. 181-703.
— 1953. — The chorda tympani. *J. Laryng. Otol.*, t. 67, p. 128-138.
GREGORY (W. K.), 1913. — Relationship of the Tupaiidae and of eocene Lemurs, especially *Notharctus*. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, t. 25, n° 2, p. 247.
— 1915. — On the relationship of the eocene Lemur *Notharctus* to the Adapidae and to other primates. II on the classification and phylogeny of the lemuroidea. *Bull. geol. Soc. Amer.*, t. 26, p. 419-446.
— 1920. — On the structure and relations of *Notharctus* an american eocene Primate. *Mem. Amer. Mus. Nat. Hist.*, N. ser., t. 3, part 2, p. 49-243.
— 1951. — Evolution emerging : A survey of changing patterns from primeval life to man. *New York*, Mac Millan Company, 1013 pp.
GREVEN (H.), 1955. — Tierexperimentelle Untersuchungen zur Pneumatisationsproblem. *Zeits. Hals-, Nasen und Ohrenheilk.*, t. 167, p. 590.
GRODINSKY (M.) et HOLYOKE (E. A.), 1938. — The fascine and facial spaces of the head, neck and adjacent regions. *Amer. J. Anat.*, t. 63, p. 367-408.
GROTE (G.), 1901. — Die Varietalen der *arteria temporalis superficialis*. *Zeits. Morphol. Anthrop.*, t. 8, p. 1-20.
GROTH (W.), 1937. — Vergleichend-anatomische Untersuchung zur Frage der Entstehung des Warzenfortsatzes bei Menschen und der Menschenaffen. *Gegenbaurs Morphol. Jahr.*, t. 79, p. 547-599.
— 1938. — Der Warzenfortsatz des Menschen als Knochenleiste am Schädel und sein inneres Gefüge. *Anat. Anz.*, t. 85, n° 12/18, p. 249-261.
— 1941. — Das foramen lacerum und der Einbau des Felsenbeins beim Menschen. *Anat. Anz.*, p. 97-121.
GRUBER (J.), 1867. — Anatomisch-physiologische Studien über das Trommelfell und die Gehörknöchelchen. *Wochenbl. Zeits. K. K. Gesell. d. Aerzte in Wien*, t. 7, p. 419-422.

Source MNHN, Paris

— 1875. — Ueber einen anormalen Kanal für eine aus der *arteria meningea media* innerhalb der Schädelhöhle entspringende A. temporalis profunda. *Arch. Pathol. Anat. Phys. Klin. Med. Berlin*, t. 63, p. 100.
— 1897. — Bemerkungen über den Canalis caroticus mit Bezug auf praktische Ohrenheilkunde. *Monatsschr. Ohr.*, Jahrg. 31, n° 1, p. 1-6.
Grüber (W.), 1852. — Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie (Ursprung der *arteria temporalis profunda posterior* von der *arteria meningea media* aus der Schädelhöhle). *St Pétersbourg*, Akad. Wiss., 160 pp.
— 1854 (1855). — Ueber den Ohrknorpel oder Gehörgang-Kopf des Griffelzungenmuskels des Menschen und sein Analogie bei Phoca. *Bull. Ac. Sc. St.Petersb.*, p. 257-273.
Guerrier (Y.), 1951. — Les artères du nerf facial. *Montpellier Méd.*, t. 39, n° 5, p. 83-95.
— et Villacèque (G.), 1949. — Origine et comportement des artères cérébelleuses moyenne et auditive interne. *C. R. Ass. Anat.*, 36e *réun.*, *Lyon*, n° 58, p. 377-382.
Guibé (M.), 1912. — Oreille moyenne, *in* Traité d'Anatomie, par Poirier et Charpy, t. 5.
Guild Stacy (R.), 1926. — The ductus and saccus endolymphatic in man. *Anat. Rec.*, t. 38, p. 12-13.
— 1927. — The circulation of the endolymphe. *Amer. J. of Anat.*, t. 39, p. 57-81.
— 1935. — Normal and pathological anatomy of the petrous pyramid. *Trans. Amer. Otol. Soc.*, t. 25, p. 165-192.
— 1949. — Natural absence of part of the bone wall of the canal of facial. *Laryngoscope*, t. 59, p. 668-673.
Gunnel (F.), 1957. — Neue Untersuchungen über die Entwicklung des Warzenfortsatzes und seiner Pneumatisation. *Arch. Ohr-, Nasen-u., Kehlkopfheilkunde.*, t. 172, n° 1, p. 1-56.
Gurdjian (E. S.), Webster (J. E.) et Martin (P.), 1950. — Carotid internal jugular anastomosis in the rhesus monkey angiographic and gasometric studies. *J. Neuro surg.*, t. 7, p. 467-472.
Guthrie (T.), 1907. — Development of the mastoïd. *Brit. Med. J.*, n° 2441, p. 986.
— 1924. — The styloid process of the temporal bone its variations and their significance. *Edinburg Med. J.*, n. s., 31, p. 182-189.
Guye (A. A. G.), 1900. — Sur quelques détails anatomiques concernant l'étiologie de la mastoïdite de Bezold. *C. R.* 18e *Congr. Intern. Méd. Otol.*, t. 13, p. 285-290.

H

Hadziselimovic (H.), Savkovic (L.) et Bubic (I.), 1961. — How to determine a « dangerous temporal bone ». *Acta anat.*, t. 44, p. 322-335.
Hafferl (A.), 1916. — Zur Entwicklungsgeschichte der aortenbögen und der Kopfarterien von *Tarsius spectrum*. *Morph. Jahr.*, t. 50, p. 19-48.
Haffner (L.), 1895. — Recherches pratiques sur la topographie crânio-cérébrale. *Paris*, Thèse.
Hagenbach, 1833. — *Disquisitiones anatomica circa musculos auris internae homenis et mammalia. Basilea.*
Hahn (R.), 1914. — Anomalie del seno frontale. *Arch. Ital. Otol., Rinol. Laring.*, 3e sér., t. 25,n° 3, p. 209-230.
Hallett (Ch.), 1847. — General remarks on anomalies of the venous system. *Med. Times*, t. 17, p. 50-52 et 72-73.
Hallmann (Ed.), 1837. — Die vergleichende Osteologie des Schläfenbeines. *Hannover.*
Hamasugi (M. E.), 1908. — Contribution à l'étude de la région mastoïdienne de l'os temporal. *Rev. Hebd. Laryngol. Otol. Rhinol.*, t. 28.
Hansen (E.), 1908. — Ein Fall von Verlauf der *carotis interna* durch die Paukenhöhle. *München. med. Woch.*, t. 50, p. 949-950.

Source : MNHN, Paris

HARTMAN (C. G.) et STRAUS (W. L.) Jr. 1933. The anatomy of the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Baltimore*, Williams et Wilkins, 383 pp.
HARVEY (J. C.) et HOWARD (L. M.), 1945. A rare type of anomalous ophthalmic artery in a Negro. *Anat. Rec.*, t. 92, p. 87-90.
HASEBE (K.), 1937. — Knochenerhebungen in der Schläfen und Nackengegend der Schädel der Mikronesier. *Nat. Res. Council Japan, Anatomy Tokio*, t. 6, p. 172-173.
HASSIN (G. B.), 1929. — The nerve supply of the cerebral blood vessels. *Arch. Neurol.*, t. 22, n° 2, p. 375-391.
HAYEK (H.), 1929. — Ueber Teilung des Foramen jugulare. *Anat. Anz.*, t. 68, n° 4/5, p. 65-70.
HAYMAN (R. W.), 1937. — A note on *Galago senegalensis inustus* Schwarz. *Ann. Mag. Nat., Hist.*, t. 19, p. 149-151.
HECKER (P.), 1926. — La région ptérique ossense. *Rev. Anthrop.* Paris, t. 36, p. 62-68.
— 1926-1927. — La région ptérique ossense chez l'Homme et les Simiens. Étude d'anatomie comparée. *Arch. Anat. Hist. et embryol.*, Strasbourg, t. 6, p. 283-320.
HEDON (C. E.), 1888. — Étude anatomique sur la circulation veineuse de l'encéphale. *Bordeaux*, Thèse.
HENCKEL (K. O.), 1928. — Studien über Primordial cranium und die Stammesgeschichte der Primaten. *Gegenbaurs. Morph. Jahr.*, t. 59, p. 105-178.
— 1928. — Tupaja chondrocrane. *Zeits. Anat. Entwicklungsgesch.* t. 86, p. 204.
HENDLEMAN (S.), 1927. — Introduction to ontogenetic and phylogenetic study of mastoid and middle ear. *Laryngoscope*, t. 37, p. 710-718.
HENLE (J.), 1855. — Handbuch der Knochenlehre des Menschen. *Braunschweig.*
— 1876. — Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen Knochenlehre. *Braunschweig*, F. Vieweg. and Sun, t. 1, 310 pp.
HEYMANS (C.), BOUCKAERT (J. J.) et RÉGNIERS (P.), 1933. — Le sinus carotidien et la zone homologue cardioaortique. *Paris*, Doin, 334 pp.
IDLGER (J. A.), 1949. — Autonomic dysfunction in the inner ear. *Laryngoscope*, t. 59, p. 1-11.
HILL (W. C. O.), 1936. — The affinities of the Lorisoids. *Spolia. Zeyl. Ceyl. J. Sci.*, t. 19 B, p. 287-314.
— 1947. — The Lorisoid Genus *Arctocebus*. Observations based on the type material. *Proc. Roy. Soc. of Edinb.*, t. 52, n° 3, p. 248-265.
— 1947. — The identity of *Galago murinus* Munag. *Proc. Roy. Soc. of Edinb.*, t. 52, n°3, p. 266-270.
— 1953. — Primates comparative anatomy and taxonomy. I Strepsirhini, *Edinburgh*, Univ. Press, 798 pp.
— 1953. — The blood vascular system of *Tursius*. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, t. 123, p. 655-694.
— 1955. — Primates comparative anatomy and Taxonomy. II. Haplorhini : Tarsioidea. *Edinburgh*, Univ. Press, 347 pp.
— 1957. — Primates comparative anatomy and taxonomy. III. Pithecoidea Platyrrhini (Families *Hapalidae* and *Callimiconidae*). *Edinburgh*, The University Press, 354 pp.
— 1959. — The anatomy of *Callimico goeldii* (Thomas). A primitive american primate. *Trans. Amer. Phil. Soc.*, n. s., t. 49, part 5, 116 pp.
HINDZE (B.), 1927. — Les artères de l'encéphale humain, leur nomenclature. *Bull. Mém. Soc. Anthrop., Paris*, t. 8, 7e s., p. 201-211.
— et FREIDMANN (L.), 1931. — Die topographische Verbreitung der Hirnarterien bei ruhimmittäre Entwicklung einer der inneren Carotiden. *Zeits. f. d. Gesam. Neurol.*, t. 132, n° 314, p. 458-474.
HIRTZ (E. J.), 1922. — La radiographie de la base du crâne. *J. Radio et électrologie médicale*, t. 3, p. 253.
HOCHSTETTER (F.), 1902. — Die Entwicklung des Blutgefäss systems. Handbuch der vergleichenden und experimentalen Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. *Jena*, G. Fischer, édit.

Source : MNHN, Paris

— 1916. — Bemerkung zu dem Artikel F. Keibels : Der ductus endolymphaticus (Recessus labyrinthi) bei Schildkröten. *Anat. Anz.*, t. 49, n° 1, p. 29-30.

Hoeven (L. J. van der), 1921. — L'apophyse mastoïde dans son rapport avec la station debout. *Rev. de Laryngol., Otol., Rhinol.*, t. 42, p. 1-16.

Hofer (H.), 1958. — Vergleichende Beobachtungen über die kranio-cerebrale Topographie von *Daubentonia madagascariensis* (Gmelin, 1788). *Morph. Jahr.*, t. 99, p. 26-64.

Hoffman (E. F.) and Bast (Th. H.), 1930. — A comparative study of the utriculo-endolymphatic valve in some of the common mammals. *Anat. Rec.*, t. 46, n° 4, p. 333-347.

Hoffmann (L.), 1926. — Zur Anatomie des Primatenschläfenbeines und seiner pneumatischen Räume unter Berücksichtigung des menschlichen Schläfenbeines. Ein Beitrag zur Lehre von der Pneumatisation des Schädels. *Monatschrift. Ohrenheilk.*, t. 60, p. 921-949.

— 1926-1927. — L'os temporal des Singes et ses cavités pneumatiques. *Arch. Anat. Embryol. Strasbourg*, t. 6, p. 141-186.

Holz (K.), 1931. — Vergleichende anatomische und topographische Studien über das Mittelohr der Säugetiere. *Zeits. Anat. Entwicklungsgesch*, t. 94, p. 757-791.

Hoople (G. D.), 1936. — Anomaly of lateral sinus, report of case. *Ann. Otol. Rhino. Laryng.*, t. 45, p. 1019-1028.

Horsley (V.), 1892. — Cranio-cerebral topography (p. 309-355) *in* : Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres by D. J. Cunningham. *Dublin*, 360 pp.

Hovelacque (A.), 1923. — Les nerfs crâniens, anatomie macroscopique. *Paris*, Presses univ.

— 1927. — Anatomie des nerfs crâniens et rachidiens, et du système grand sympathique chez l'Homme. *Paris*, Doin, 873 pp.

— 1934. — Ostéologie. Fasc. 2. Crâne-face. *Paris*, Doin et Cie, 295 pp.

— Maes (J.), Binet (L.) et Gayet (R.), 1930. — Le nerf carotidien. Étude anatomique et physiologique. *Presse médicale*, p. 449-453.

— et Reinhild (P.), 1920. — La corde du tympan, ses rapports avec les scissures tympano-pétreuses, le ligament antérieur du marteau et certaines formations fibreuses. *Paris*, A. Legrand, édit.

— et Rousset (J.), 1922. — Notes sur la disposition anatomique des rameaux sensitifs du conduit auditif externe et du rameau auriculaire postérieur du facial. *Bull. Mém. Soc. Anat. Paris*, t. 92, n° 7, p. 318-321.

— et Virenque (M.), 1913. — Les formations aponévrotiques de la région ptérygo-maxillaire chez l'Homme et chez quelques Mammifères. *J. Anat. et Physiol.*, n° 5/6, p. 427-488 et 618-705.

Hrdlicka (A.), 1907. — Anatomical observations on a collection of orang skulls from western Borneo. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, t. 31, p. 539-568.

— 1935. — Ear exostoses. *Smithson. miscell. Coll., Washington*, t. 93, n° 6, 98 pp.

Huizinga (E.), 1950. — Anatomie et physiologie comparées de l'appareil vestibulaire périphérique. *Acta O.R.L., Belgique*, t. 4, fasc. 2-4, p. 171.

Hurzeler (J.), 1946. — Zur Charakteristik, systematischen Stellung, Phylogenese und Verbreitung der Necrolemuridea in dem europaische Eocen. *Eclogae Geol. Helv.*, t. 39, n° 2, p. 253-254.

— 1948. — Zur Stammesgeschichte der Necrolemuriden. *Schweiz paleontol. Abh.*, t. 66, p. 4-45.

Huschke (E.), 1848. — Trattato di splanchnologia e degli organi dei sensi. *Venezia*, Enciclop. Anatomica.

Hyrtl (J.), 1835. — Neue Beobachtungen aus dem Gebiete der Menschlichen und vergleichenden Anatomie. 3. Ueber mehrere im Menschen vorkommende Analogien derjenigen Arterie, welche Otto bey mehreren Winterschläfern durch den Steigbügel verlaufend entdeckte. *Med. Jahr. K.K. Oest, Staates*, t. 23, p. 457.

Source : MNHN, Paris

— 1841. — Einige in Chirurgischer Hinsicht Wichtige Gefass varietäten. *Med. Jahr. K.K. Oest. Staates.*, t. 29, p. 19.
— 1845. — Vergleichend Anatomische Untersuchungen über das Innere Gehörorgan des Menschen und der Sangethiere. *Prag*, Fr. Ehrlich.
— 1858. — Ueber spontane Dehiscenz des Tegmen tympani und der Cellulae mastoïdae. *Sitz. Math. Nat. Kl. K. Akad. Wiss. Wien*, t. 30, n° 16.
— et Antonelli (G.), 1883. — Istituzione di anatomia dell'uomo. Trad. da G. Antonelli, 3e édit.

I - J

Ingber (E.), 1928-1929. — Sopra il comportamento dei processi mastoidei del temporale nei cani con atlante unito all'occipitale. *Arch. Anat. hist. Embryol. Strasbourg*, t. 9, p. 345-371.

Inurama (H.), 1925. — Ueber das *foramen mastoideum*. *Folia Anat. japonica. Tokio*, t. 3, p. 137.

Itamaru (K.), 1937. — Beitrag zur Kenntnis des sulcus a. meningea media nebst einer Beziehung zu den Canales diploici. *C. R. Nation. research council Japan. Anatomy. Tokyo*, t. 6, p. 174.

Iwanow (G.), 1903. — Anomalien des *sinus sigmoideus*. *Arb. Ohrenklinik. Moskau.*, t. 1, p. 676-679.

Iwanzoff (N.), 1894. — Zur anatomie der Kockelchen des mittleren Ohres bei. Amphibien und Reptilien. *Anat. Anz.*, t. 9, p. 578.

Iwata (S.), 1934. — Studien über das Schläfenbein der Japaner. I. Ueber die Schlafenbeinpyramide. II. Die Fissuren des Schlafenbeins. III. Ueber die Dehiszenz des os tympanicum. IV ; über die crista petrosa. *C. R. Nat. Res. Council Jap. Anat. Tokyo*, t. 4, n° 2, p. 64-67.
— 1934. — Ueber die fossa mandibularis der Japaner. *C. R. Nat. Res. Council Jap. Anat. Tokyo*, t. 4, n° 2, p. 68.

Jacobson (L. L.), 1818. — *De anastomosi nervorum nova in aure detecta. Acta reg. Soc. Med. Hafniensis*, t. 5, p. 292-303.

Jankov (G.), 1957. — The relationship of the arteries of the middle and internal ear and their clinical significance. *Ceskosl. Oto-laryngol.*, t. 6, p. 5-18.

Jansky (M.), Plucnar (B.) et Svoboda (Z.), 1959. — Beitrag zum Studium von Varietäten der subkutanen Halsvenen des Menschen. *Acta Anat.*, t. 37, n° 4, p. 298-310.

Jazuta (K. S.), 1905. — Zur Anatomie der *a. meningea media* des Menschen und der Sängetiere. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung. *St-Pétersbourg*, Thèse (*Ergeb. Anat. Entw.*, 1905, t. 15, p. 936).

Johanson (C.), 1954. — The central veins and deep dural sinuses. An anatomical and angiographie study. *Acta Radiol. Suppl.*, t. 107, p. 1-184.

Jones (M. F.), 1935. — Normal and pathological anatomy of the petrous pyramid. *Trans. Amer. Otol. Soc.*, t. 25, p. 192-205.

Jonnesco (Th.), 1901. — Traité d'anatomie humaine publ. par P. Poirier et A. Charpy. *Paris*, Masson, 2e édit., t. 4, fasc. 1, 396 pp.

Jouffroy (F.), 1954. — Contribution à l'étude de méthodes crâniométriques dans le domaine de l'anatomie comparée. Diplôme d'études supérieures. *Fac. Sc. Paris.*

Juster (M.) et Fischgold (H.), 1955. — Étude radio-anatomique de l'os temporal (radio-diagnostic et radio-anatomie de précision). *Paris*, Masson, édit., 106 pp.
— — 1956. — Étude radio-anatomique de l'aqueduc de Fallope. *C. R. Ass. Anat. Fr.*, 43e *réun. Lisbonne*, n° 3, p. 436-442.

Juvara (E.), 1895. — Anatomie de la région ptérygo-maxillaire. *Paris*, Battaille et Cie, édit., 65 pp.

Source : MNHN, Paris

K

KAMPEN (P. N. van), 1905. — Die Tympanalgegend des Säugetierschädels. *Morph. Jahrb.*, t. 34, p. 321-722.

KANAGASUNTHERAM (R.) et MAHRAN (Z. Y.), 1960. — Observations on the nervous system of the lesser bush baby (*Galago senegalensis senegalensis*). *J. Anat. G. B.*, t. 94, n° 4, p. 512-527.

KANASUGI (H. E.), 1968. — Contribution à l'étude de la région mastoïdienne de l'os temporal. *Rev. Hebd. Laryngol. Otol. Rhinol.*, t. 29, p. 401-405.

KANTOR (H.), 1905. — Tiefe Teilung der *a. carotis communis*. *Anat. Anz.*, t. 26, p. 492-496.

KATZ (L.), 1895. — Steroskopischer Atlas des menschlichen Ohres nach durchsichtigen makroskopischen Präparaten 10 Photogramme. *Berlin*, Hirschwahl.

— 1008. — Zur Topographie des runden Fensters beim Menschen. *Deutsch. med. Wochenschr. Jahr.*, t. 34, p. 2294.

KAZZANDER (I.), 1905. — Notiz über die Pneumatisation des Schläfenbeines beim Menschen. *Anat. Anz.*, t. 26, p. 212-218.

KEELY (A. R.), 1953. — Radiography of the petromastoid portion of the temporal bone. *Radiography*, t. 19, p. 144-148.

KEIBEL-MALL, 1911. — Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. *Leipzig*, Hirzel, t. 2.

KELEMEN (G.), 1958. — *Arteria stapedia* in bilateral persistence. *Arch. Oto-laryngol.* Chicago, t. 67, p. 668-677.

KENNETH, 1938. — Monography on the veins. *London*, Baillière, édit., 410 pp.

KINGMA (P. H.), 1855. — Eenige Vergelijkend ontleed Kundige Aanteekingen over den *Otolicnus Pelii*. *Leyde*.

KLAAUW (C. J. van der), 1923. — Die Skelettstückchen in der Sehne des *musculus stapedius* und nahe dem Ursprung der Chorda tympani. *Zeits. Anat. Entwicklungsgesch.*, t. 69, p. 32-83.

— 1931. — The auditory bulla in fossils mammals. *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, t. 62, 352 pp.

KNICK (A.) et WITTE (W.), 1928. — Röntgenologische Studie über die Entwicklung der Warzenfortsatzzellen nach Otitis media im ersten Lebensjahr. *Arch. Ohr-, Nasen-u.Kehlkopfheilk.*, t. 119, p. 128.

KNOTT (J. F.), 1881-1882. — On the cerebral sinuses and their variations. *J. Anat. London*, t. 16, p. 27-42.

KOBAYASHI (M.), 1956. — The comparative anatomical study of the stapedial muscles of the various kinds of Mammalian animals. *Hiroshima J. Med. Sc.*, t. 5, n° 1, p. 63-84.

— 1956. — Comparative anatomical study of the morphology of the tensor tympani muscle of various mammals. *Hiroshima Journ. Med. Sc.*, t. 5, p. 85-108.

KOHLBRÜGGE (J. H. F.), 1890. — Versuch einer Anatomie des Genus *Hylobates*. *Weber Zool. Ergebnisse einer Reise in Neederl. Ost.-indien*, p. 213-354.

— 1897. — Muskeln und periphere Nerven der Primaten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anomalien. Eine vergleichend-anatomische und anthropologische Untersuchung. *Verh. Konin. Akad. Wetens. Amsterdam*, 2e sér., t. 5, n° 6, 246 pp.

KOHLER (A. G.), 1939. — Ueber die Pneumatisation der Schläfenbeinschuppe. *Hals-, Nasen-Ohrenarzt.*, t. 49, n° 3, p. 101-105.

KOLLIKER (A.), 1879. — Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. *Leipzig*, 2e éd., p. 928-929.

KONASCHKO (P. I.), 1927. — Die *arteria auditiva interna* des Menschen und ihre Labyrinthäste. *Zeits. Anat. Entwicklungsgesch.*, t. 83, n° 1/3, p. 241-268.

KOSTANECKI (K.), 1891. — Zur Morphologie der Tubengaumenmusculatur. *Arch. f. Anat. und Physiol.*, p. 145-181.

KOWSARIAN (S. H.), 1952. — Le sinus pétreux. *C. R. Ass. Anat.*, t. 39, p. 793-796.

Source : MNHN, Paris

KRAINZ (W.), 1921. — Ueber die Auskleidung der Lufthaltigen Warzenzellen. *Zeits. f. Hals-, Nasen-u. Ohrenheilk.*, t. 8, p. 46.
KRAUS (L.), 1931. — Die Pyramidenspitzenpneumatisation im Röntgenbild. *Arch. f. Ohrenheilk., Nasen-, und Kehlkopfheilk.*, t. 128, p. 307-338.
KRAUSE (J.), 1843. — Handbuch der Menschlichen Anatomie, 2e édit., *Hannover*, p. 802.
— 1876. — Die Varietaten der Arterien und Venen, *in* : Henle (J.), Handbuch der Systematischen Anatomie des Menschen, t. 3, part I, *Braunschweig*, 2e édit.
KRAUT (A.), 1910. — Der *ductus sacculo cochlearis (sive reuniens Henseni)* bei den höheren Saugetieren und dem Menschen. *Zeits. Ohrenheilk*, t. 60, nº 1/2, p. 61-66.
KRIZAN (Z.), 1956. — Beitrag zur Kenntnis des dritten Trigeminusastes. *Pract. oto-rhino-laryngol.*, t. 18, nº 3, p. 144-154.
1960. — Beitrage zur deskriptiven und topographischen Anatomie der A. maxillaris. *Acta Anat.*, t. 41, p. 319-333.
— 1960. — Ueber die fraglichen Korrelationen und über die Entwicklung einiger Typen der A. Maxillaris. *Acta Anat.*, t. 42, p. 71-87.
KUDO (T.), 1922. — Ueber die endokranischen Furchen der *arteria meningea media* bei Japanern. *Hoknetsu Igakukwai Zassi*, t. 37, 27e an., nº 6.
KULENKAMPFF (H.), 1949. — Persistenz des septum petro-squamosus. *Zeits. Anat. Entwicklungsgesch* t. 114, p. 263-272.

L

LABRÉ (Ch.), 1882. — Étude sur les granulations de Pacchioni, suivie d'une note sur les moyens de communication veineuse intracrânienne avec l'extérieur du crâne. *Paris*, Thèse.
LACHI (P.), 1903. — La « *Crista petrosa* » del temporale. *Arch. ital. Anat. Embriol.*, t. 2, p. 206-215.
LAFF (H. J.), 1930. — Unilateral absence of sigmoid sinus. *Arch. Otolaryng.*, t. 11, p. 151.
LAFITTE-DUPONT (J. L. A.), 1906. — La *fossa subarcuata* ; détails anatomiques. *Bull. Laryngol. Otol. Rhinol.*, t. 9, p. 293-294.
LAFOND (M.), 1925. — Au sujet de l'articulation tempuro-mandibulaire humaine. *Rev. Odontol. Paris*, t. 46, p. 401-409.
LAIDLAW (P. P.), 1903. — Some peculiar features in a temporal bone. *J. Anat. and Physiol.*, t. 37, p. 364-367.
LAKE (R.), 1898. — Considérations and observations on the surgical anatomy of the tympanic antrum. *J. Laryngol. Rhinol. Otol.*, t. 13, p. 230-232.
LAMBERTON (Ch.), 1934. — Contribution à la connaissance de la faune subfossile de Madagascar. Lémuriens et Rutites. *Mém. Acad. Malgache*, fasc. 17, + album, 103 pp.
— 1936. — Nouveaux fossiles du groupe des Propithèques et de l'intérêt de leur découverte. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, t. 8, p. 367-373.
— 1937. — Les Hadropithèques. *Bull. Acad. malg.*, N. S., t. 20, p. 127-170.
— 1939. — Contribution à la connaissance de la faune subfossile de Madagascar, note IV-VIII. Lémuriens et Cryptoproctes. *Mém. Acad. Malg.*, fasc. 27, 200 pp.
— 1941. — Contribution à la connaissance de la faune subfossile de Madagascar. Note IX. Oreille osseuse des Lémuriens. *Mém. Acad. Malg.*, t. 34, p. 7-130.
— 1944. — Quelques traits de l'évolution de la circulation endo- et exocrânienne chez les Primates. *Bull. Acad. Malg.*, N. S., t. 26, p. 141-142.
— 1946. — Contribution à la connaissance de la faune subfossile de Madagascar. Note XVII. Les Pachylemurs. *Bull. Acad. Malg.*, N. S., t. 27, p. 7-22.
LANGE (B.), 1924. — Ueber Rassenunterschiede an der Regio pterica beim Menschen. *Anat. Anz.*, t. 58, p. 353-374 et t. 59 (1925), p. 141.

Source MNHN, Paris

LANGE (S.), 1910. — Stereoscopic mastoid radiograms. *The Laryngoscope*, t. 20, p. 437.
LANGER (K. von), 1877. — Ueber die Blutgefässe der Knochen des Schädeldaches und der harten Hirnhaut. *Denks. K. Acad. Wiss. Wien.*, t. 37.
LANNOIS (M.) et ARCELIN (F.), 1922. — Exploration radiographique de la mastoïde et du rocher. *Ann. Mal. Oreille*, t. 41, p. 1002-1006.
LANZI (L.), 1907. — Le anomalie della *pars mastoidea* del temporale umano. *Atti R. Acc. fisiocritici Siena*, 4e ser., t. 19, n° 4, p. 99-129.
— 1910. — Variabilità di configurazione del processo mastoideo del temporale umano. *Anat. Anz.*, t. 36, p. 586-590.
LAUBER (H.), 1901. — Ueber einige Varietäten im Verlaufe der Arteria maxillaris interna. *Anat. Anz.*, t. 19, p. 444-448.
LAUNAY (P.), 1896. — Veines jugulaires et artères carotides chez l'Homme et les animaux supérieurs. *Paris*, Masson, édit., Thèse.
LAUTARD (M.), 1894. — Étude sur les anomalies des artères de la base de l'encéphale. *Paris*, Thèse.
LAUTH (E. A.), 1833. — Anomalies dans la distribution des artères de l'Homme. *Mém. Soc. Hist. nat. Strasbourg*, t. 1, n° 2, p. 46.
LAUX (G.) et BALMES (J.), 1935. — Morphogenèse de l'apophyse mastoïde. Influence des actions musculaires sur la structure de l'os. *C. R. Ass. Anat.*, 30e *réun. Montpellier*, p. 298-299.
LAZORTHES (G.), 1955. — Le système nerveux périphérique. *Paris*, Masson, édit.
LE DOUBLE (A. F.), 1897. — Traité des variations du système musculaire de l'Homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique (préface de E. J. Marey). *Paris*, Schleicher frères, édit., t. 1, 368 pp.
— 1902. — Du redressement de la courbure à concavité inférieure et de l'état rectiligne de l'articulation squamo-pariétale. *C. R. Ass. Anat.*, 4e Sess., p. 213-215.
— 1902. — Sillon temporo-pariétal externe. *Bull. Mém. Soc. Anthrop., Paris*, 5e sér., t. 3, p. 684-685, et *C. R. Ass. Anat.*, 4e Sess., p. 204-206.
— 1903. — Traité des variations des os du crâne de l'Homme et leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique. *Paris*, Vigot, édit., 400 pp.
— 1903. — « A qui faut-il attribuer la découverte du canal qui donne issue hors du crâne à la corde du tympan ? » *France médicale*, t. 49, p. 157.
— 1904. — De la forme différente de la portion dure du conduit auditif externe dans la race blanche et dans les races américaines anciennes et modernes et principalement dans celles où la pratique de la déformation artificielle du crâne est encore en vigueur. *C. R.* 14e *Congr. Intern. Méd. Anat.*, p. 136-137.
— 1906. — Traité des variations des os de la face de l'Homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique. *Paris*, Vigot, édit., 471 pp.
LE FORT (R. L.), 1890. — La topographie crânio-cérébrale, applications chirurgicales. *Paris*, F. Alcan, édit., 164 pp.
LEGGI (F.), 1894. — Il *foramen jugulare spurium* ed il canale temporale nel cranio di un uomo adulto. *Boll. Sc. Med. Bologna*, 7e sér., t. 1, p. 509-522.
LE GROS CLARK (W. E.), 1924. — The myology the tree-shrew (*Tupaia minor*). *Proc. Zool. Soc. London*, p. 461-497.
— 1925. — On the skull of *Tupaia*. *Proc. Zool. Soc. London*, p. 559-567.
— 1926. — On the anatomy of the pen tailed tree-shrew (*Ptilocercus lowii*). *Proc. Zool. Soc. London*, p. 1079-1309.
— 1934. — On the skull structure of *Pronycticebus gaudryi*. *Proc. Zool. Soc. London*, l'art 1, p. 19-27.
— 1956. — A miocene lemuroid skull from east Africa. *British Museum* (*N. H.*). *Fossil mammals of Africa*, n° 9, 6 pp.
— et THOMAS (H. P.), 1952. — The Miocene Lemuroid of East Africa. *Brit. Mus.* (*N. H.*), *Fossil Mammals of Africa*, n° 5.

Source : MNHN, Paris

LEICHER (H.), 1928. — Vererbung anatomischer Variationen der Nase, ihrer Nebenhöhlen und des Geburtsganges. *München*, Bergmann, édit., 164 pp.

LEIDLER (R.) et SCHULLER (A.), 1910. — Die Anatomie des menschlichen schläfebeins im Rontgenbilde. *Arch. Ohrenheilk*, t. 82, p. 173-208.

LESSMAN (F. F.), SCHDINGER (R.) et LASSER (E. C.), 1955. — Intra-osseous venography. *New York, J. Med.*, t. 55, p. 2938, et *Acta radiologica*, t. 44, p. 397.

LETTENBAUER (W.), 1938. — Ueber die Pneumatisation des Felsenbeins. Eine anatomische und rontgenologische Studie unter besonderer Berücksichtigung der konstitutionellen Verhältnisse. *Zeits. Hals-, Nasen- und Ohrenheilk. Berlin*, t. 43, n° 3, p. 314-335.

LEUZZI (F.), 1898. — Topografia dell'*arteria meningea media* e trapanazione per la sua alloiatura. *Boll. Soc. Nat. Napoli*, t. 12, 2e sér., p. 128-142.

— 1906. — Se vi sono due foglietti o due strati, nella dura madre cranica : come sieno in essa distribuite le fibre elastiche : e come in essa decorra l'*arteria meningea media*. *Boll. Soc. Nat. Napoli*, t. 19, p. 1-22.

LEWIN (L.), 1906. — I. Das Vorkommen von Persistenz der arteria stapedia beim Menschen und die vergleichend-anatomische und phylogenetische Bedeutung dieses Phänomens. II. Eigentümliche Exereszenzen am Trommelfelle und Fehlbildung in der Paukenschleimhaut. *Arch. Ohrenheilk*, t. 70, p. 28-44.

LEWIS (F. T.), 1909. — the the cervical vein and lymphatics in four human embryos with an interpretation of anomalies of the subclavian and jugular veins in the adult. *Amer. J. Anat.*, t. 9, p. 33-91.

LIBERSA (Cl.), 1955. — Le canal transtubaire. *Bull. Ass. Anat. Fr.*, n° 85, p. 408-416.

FENART (R.) et OLIVIER (G.), 1951. — La région ptérique de certains Primates. *Ia Sem. des Hôp., Pathol. et Biol.*, 32e année, n° 2 ; *Archiv. d'Anat.*, n° 1, p. A 30-31.

LIEUTAUD (J.), 1742. — Essais anatomiques. *Paris*, P. M. Huart, édit., 332 pp.

LIGHTOLLER (G. S.), 1934. — The facial nomenclature of some lesser Primates and a *Tupaia*, a comparative study. *Proc. Zool. Soc. London*, part 1, p. 259-309.

LIGNIÈRE (M. Ch.), 1905. — Sulle arterie della fossa temporalis nell'uomo. *Monit. Zool. Ital.*, t. 16, n° 9, p. 273.

LINDSAY (J. R.), 1953. — Some experimental conservatism bearing on Ménière's disease. *Trans. Amer. Acad. Ophtal. Otolaryng.*, t. 57, p. 27-34.

LINK (R.) et HANDL (K.), 1954. — Tubenfunktion und Pneumatisation des Mittelohres. *Zeits Hals-, Nasen u. Ohrenheilk*, t. 165, p. 403.

LINS (F.), 1933. — Contribuição ao estudo anatomico das variações arteriais em individuos brazileiros. *A Patologia geral.*, n° 5, Rio.

LIVINI (F.), 1902. — Il tipo normale e le variazioni dell'*arteria carotis externa*. *Lo Sperimentale*, t. 55, n° 3, p. 403.

— 1903. — L'*arteria carotis externa*. Ricerche morfologiche. *Arch. Ital. Anat. Embriol.*, t. 2, n° 3, p. 653-741.

LOCCHI (R.), 1925. — Ossificações centrais peritrigeminais e supra-petrosas (cranio humano). *S. Paulo*, Thèse, 125 pp.

— 1927. — Contribuição ao estudo do ammonium suprameatival (Lafarjet et Wertheimer) no cranio humano. *Bol. Soc. Med. cir.*, S. Paulo, t. 9, 24 pp.

LOEBELL (H.), 1937. — Die funktionelle Architektur des Warzenfortsatzes. *Acta Oto-Laryngologica*, Stockholm, t. 25, p. 240-252.

LOEWENSTEIN (K.), 1895. — Ueber das Foramen jugulare spurium und den Canalis temporalis am Schadel des Menschen und einiger Affen. *Inaug. Diss. Königsberg*, M. Liedtke, 38 pp.

LORENZ VON LIBURNAU (L. R.), 1901. — *Hadropithecus stenognathus* Lz. Nebst Bemerkungen zu einigen Anderen ausgestorbenen Primaten von Madagascar. *Denkschr. K. Ak. Wiss. Math. Natur. Kl. Wien*, t. 72, p. 243-254.

— 1905. — *Megaladapis edwardsi* G. Grandidier. *Denkschr. der Kais. Akad. der Wiss. Math. Nat. Klasse*, t. 77, p. 451-490.

Source MNHN, Paris

Lowy (R.), 1910. — Ueber das topographische Verhalten des *nervus hypoglossus* zu *vena jugularis interna*. *Anat. Anz.*, t. 37, p. 10-12.
Luschan (F. von), 1896. — Defekte des Os tympanicum an künstlich deformirten Schädeln von Peruanern. *Verh. Berl. Ges. Anthrop.*, p. 69-74.
Luschka (H.), 1859. — Das *foramen jugulare spurium* und der *sulcus petroso-squamosum* des Menschen. *Zeits. f. ratio. Med.*, p. 72.
— 1862. — Die Venen des Menschlichen Halses. *Denks. K. Acad. Wiss. Math. Nat. Classe*, Wien, t. 20, p. 199-226.
Lyssenkow (N. K.), 1926. — Austrittsvariationen des *sinus petrosus inferior*. *Anat. Anz.*, t. 61, p. 497-503.

M

Macalister (G. H. K.), 1903. — Rudimentary condition of the carotid canal. *J. Anat.*, t. 37, p. 362-363.
Mac Innes (D. G.), 1943. — Note on the east african miocene Primates. *J. East. afr. nat. Hist. Soc.*, t. 17, n° 3/4, p. 141-181.
Mac Nally (W. J.), 1933. — The vertical semi circular canals in the light of recent work. *Ann. of O.R.L.*, t. 42, p. 82.
Major (F. C. I.), 1893. — On a subfossil lemuroid skull from Madagascar. *Proc. Zool. Soc. London*, part III, p. 532-535.
— 1894. — On *Hyopsodapis madagascariensis* an extinct gigantic lemuroid from Ambolisatra. *Proc. Roy. Soc.*, p. 176-179, et *Philos. Trans. of the Roy. Soc.*, t. 185, p. 15-38.
— 1899. — On some characters of skull in the Lemurs and Monkeys. *Proc. Zool. Soc. London*, t. 1, part 1, p. 129-153.
— 1901. — On *Lemur mongaz* and *Lemur rubriventer*. *Proc. Zool. Soc. London*, t. 1, p. 248-268.
Malacarne (M. V.), 1780. — Encefalotomia nuova universale. *Torino*, G. Briolo, édit.
Malaguzzi (V. R.), 1914. — Arterie meningee della occipitale. *Monit. Zool. Italia*, t. 25, n° 9/10, p. 231-245.
Malan (F.), 1933. — Appunti di anatomia comparata dell'orecchio. *Torino*, Tesi di Laurea.
Mall (F. P.), 1905. — On the development of the blood vessels of the brain in the human embryo. *Amer. J. Anat.*, t. 4, n° 1, p. 1-18.
Mann, 1902. — Hirnhäute, Lymph- und Blutbahnen im Schädel (mit besonderer Berücksichtigung eines Falles von freiliegendem *bulbus venae jugularis* im Mittelohr). *Jahr. Ges. Nat.-Heilk. Dresden*, p. 7-23.
Marcozzi (V.), 1944. — Qualche osservazioni sulla parte temporale dello Sinantropo. I. Locus E, della scimmia e dell'uomo attuale. *Pont. Ac. Sc. Comment.*, t. 8, n° 9, p. 107-145.
Markowski (J.), 1911. — Ueber die Entwicklung der Sinus durae matris und der Hirnvenen bei menschlichen Embryonen von 15,5-49 mm Scheitel-Steisslinge. *Bull. Intern. Acad. Sc. Cracovie Cl. Sc. Math. Nat. ser. B, Sc. nat.*, p. 590-611.
— 1921. — Entwicklung der Sinus durae matris und der Hirnvenen des Menschen. I. Embryonen aus dem 2. und 3. Monate unter teilweiser Berücksichtigung von 4-7 monatlichen Foeten. *Bull. Intern. Acad. Polon. Cl. Sc. Math. Nat., Ser. B Sc. nat.* Suppl., p. 1-268.
Martin (R.), 1928. — Lehrbuch der anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden für Studierende, Aerzte und Forschung reisende, 2e edit. T. 2 Kraniologie Osteologie, *Jena*, p. 579-1182.
Marziani (L.), 1955. — Contributo all'anatomia chirurgica dell'articolazione temporo-mandibolare. Rilievi topografici sui rami temporo-frontali e zigomatici del n. facciale in rapporto al tubercolo zigomatico anteriore. *Bic. Morfol.*, t. 25, p. 161-167.

Source : MNHN, Paris

— 1955. — Studio morfologico ed anatomo-chirurgico sul nervo faciale. *Ric. morfol.*, t. 25, p. 223-251.

Mascarenhas (C.), 1926-1927. — Le ptérion chez les Portugais. *Arch. Anat. Hist. Embryol.*, Strasbourg, t. 6, p. 471-484.

— et Usgaicau (S.), 1939. — Un conduit anormal de l'os temporal. *Folia Anat. Univ. Conim.*, t. 14, n° 4, 3 pp.

Matushima (H.), 1931-1933. — Morphologische Beobachtungen über das Trommelfell und den äusseren Gehörgang von Japanern. *Jap. J. of Med. Sc. Anat. Tokyo*, t. 3, n° 2, p. 46.

Max (E.), 1905. — Abnormales topographisches Verhalten der *carotis interna* und des Bulbus der *vena jugularis* zur Paukenhöhle. *Wien med. Wochenschr. Jahrg.*, t. 55, p. 16-22, 92-95, 140-144.

Meckel, 1815. — Ueber den Verlauf der Arterien und Venen. *Meckels Arch. Physiol.*, t. 1, p. 285.

Mensa (A.), 1913. — Arterie meningee accessorie nella serie dei Mammiferi. Studio morfologico e descrittivo. *Morph. Jahr.*, t. 46, p. 1-207.

Methieny (D. G.), 1915. — Some points on the applied anatomy of the temporal bone. *Penn. Med. J.*, t. 19, p. 199-205.

Meyer (Fr.), 1887. — Zur Anatomie der Orbitalarterien. *Morph. Jahr.*, t. 12, p. 414.

Meyer (M.), 1933. — Die normale Anatomie der Labyrinthkapsel. *Zeits. Hals-, Nasen-, und Ohrenheilk.* t. 34, p. 272.

Miller (R. A.), 1952. — The musculature of *Pan paniscus*. *Amer. J. Anat.*, t. 91, p. 183-232.

Mitsumasu (A.), 1955. — On the heredity of the middle ear pneumatisation. *Zbl. Hals-, Nasen-u. Ohrenheilk.*, t. 52, p. 340.

Mittchell (J. A.), 1948. — Radiology of the temporal bone some anatomical shape. *J. Laryng. Otol. London*, t. 62, p. 504-567.

Mivart (S. G.) et Murie (J.), 1865. — Observations on the anatomy of *Nycticebus tardigradus*. *Proc. Zool. Soc. London*, p. 241.

Miyake (S.), 1934. — On the auricular exostosis of the neolithic people from Shell-mounds of Ota, Bingo. *Nat. Res. Council Japan Anat. Tokyo*, t. 4, n° 2, p. 77.

Mochi (A.), 1908. — Variazioni della squama del temporale e della sutura squamosa. *Arch. Antrop. Etnol. Firenze*, t. 38, p. 181-188.

Modot (P.), 1952. — Contribution à l'étude anatomique du nerf facial intra-pétreux et de ses rapports otologiques, à propos de 38 dissections personnelles. *Paris*, impr. Foulon, Thèse, 92 pp.

Möller-Holst (G.), 1932. — Der äussere knocherne Gehörgang südamerikanischer Schädel. *Zeits. f. Morph. und Anthrop., Stuttgart*, t. 31, p. 63-122.

— 1931-1934. — Ueber Exostosen des Gehörganges. *Verh. der Ges. f. Phys. Anthrop.*, Stuttgart, t. 6, p. 78-80.

Monteiro (H.) et Alvaro (R.), 1929. — A propósito de algunos casos de arteria carotida interna flexuosa. *Portugal medico*, n° 3, p. 3-9.

Moorhead (T. G.), 1902. — Tortuosity of internal carotid arteries. *Brit. Med. J.*, t. 1, p. 332.

Most (A.), 1905. — Topographisch-anatomische und klinische Untersuchungen über den Lymphgefässapparat des äusseren und des mittleren Ohres. *Arch. Ohrenheilk.* t. 64, p. 189-263.

Mouret (J.), 1904. — Nouvelles recherches sur les cellules pétreuses. *C. R. Congr. Intern. d'Otologie, Bordeaux*, 31 pp.

— 1910. — Déhiscences intra-crâniennes des cavités de l'oreille et déhiscences de l'aqueduc de Fallope. *Rev. heb. O.R.L.*, t. 2, p. 545-577.

— 1913. — Études sur la structure de la mastoïde et sur le développement des cellules mastoïdiennes. *Ann. des Mal. de l'Oreille, du Larynx, du Pharynx*, t. 39, p. 112-252.

— et Portmann (G.), 1928. — La structure anatomique de l'oreille moyenne. *Acta Oto-Laryng., suppl.* 7, p. 179-216.

Source : MNHN, Paris

— et Rouvière (H.), 1904. — Note sur le *canalis petroso-mastoideus*. *C. R. Ass. Anat. Toulouse*, p. 167-168.

Müller (L. A.), 1889. — Ueber die Topographischen Beziehungen des Hirns zum Schadeldach. *Berne*, Thèse.

Mundnich (K.), 1937. — Zur Frage der Entwicklung der Pneumatisation des Warzenfortsatzes und seines Wachstums. *Zeits. f. Hals-, Nasen und Ohrenheilk., Berlin*, t. 42, n° 2/5, p. 193-217.

Murie (J.) et Mivart (S. G.), 1872. — On the anatomy of the Lemuroidea. *Trans. Zool. Soc.*, t. 7, p. 1-114.

Murphy (Th.), 1956. — The pterion in the australian Aborigine. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, t. 14, n° 2, p. 225-244.

Musgrove (J.), 1893. — Origin of the ophtalmic artery from the middle meningeal. *J. Anat. Physiol.*, t. 27, p. 279-281.

Myerson (M. C.), Rubin (H.) et Gilbert (J. G.), 1934. — Anatomic studies of the petrous portion of the temporal bone. *Arch. Otolaryngology*, t. 20, p. 193-210.

Mygind (S. H.), 1929. — Diskussionsbemerkung auf der internationalen Otologentagung in Kopenhagen. *Zbl. Hals-, Nasen-u. Ohrenheilk.*, t. 13, p. 39.

N

Nabeya (D.), 1923. — A study on the comparative anatomy of blood vascular systems of the internal ear in Mammalia and Homo (japanese). *Acta Sch. Med. Univ. Kioto*, t. 6, p. 1-132.

— 1923. — The blood vessels of the middle ear in relation to the development of the small ear bones and their muscles (a preliminary report). *Okajimas Fol. Anat. Japon.*, t. 1, p. 243-245.

Nager (G. T.), 1954. — Origins and relations of the internal auditory artery and the subarcuata artery. *Ann. Otol. Rhin. and Laryngol.*, t. 63, n° 1, p. 51-61.

— et Nager (M.), 1953. — The arteries of the human middle ear with particular regard to the blood supply of the auditory ossicles. *Ann. Otol. Rhin. and Laryngol.*, t. 62, p. 923.

Nayak (U. V.), 1933. — A comparative study of the Lorisinae and Galaginae. *London*, Thèse Univ., 265 pp.

Neumann (H.), 1928. — Zur Pathologie und Klinik der akuten Mastoiditis. *Zeits. Hals-, Nasen-u. Ohrenheilk.*, t. 20, p. 155.

Nippert (O.), 1931. — Zur Morphologie und Genese der *fossa temporalis* mit besonderer Berücksichtigung der lateralen Orbitalwand. *Zeits. f. Morph. und Anthrop.*, t. 29, n° 1, p. 1-82.

No (L. de), 1937. — Neural mechanism of hearing. *Laryngoscope*, t. 47, p. 376.

O

Ojala (L.), 1950. — Contribution to the physiology and pathology of mastoïd air cell formation. *Acta Oto-Laryng.*, Stockholm, suppl. 86, 134 pp.

Oort (van), 1919. — Ueber die Verästelung des Nervus. *Anat. Anz.*, t. 52, p. 272-280.

Opheim (O.), 1944. — The pneumatic condition of the human temporal bone in the light of experimental researches on the development of the air space in the chick humerus. *Acta Otolaryng., Oslo*, suppl. 54.

Orlandini (L.), 1951. — Il sistema arterioso della testa e del collo. *Bologna*, Capelli, édit.

Orr (A. E.), 1906. — A Rare anomaly of the carotid arteries (internal and external). *J. Anat. Physiol., London*, t. 41, p. 51.

Orts Llorca (F.), 1932. — La arteria estapedia (arteria del estribo) y el segundo arco aortico. *Cronica Medica de Valencia*, p. 775-783.

Source : MNHN, Paris

— 1934. — Contribution à l'étude de l'artère stapédienne chez l'embryon humain et la cause mécanique probable de son atrophie. *Arch. Anat. et Anthrop.*, t. 16, p. 199.

Owen (R.), 1863. — Monograph on the Aye-aye (*Chiromys madagascariensis* Cuv.). *Trans. Zool. Soc.*, t. 5, p. 33.

P

Padget (D. H.), 1948. — The development of the cranial arteries in the human embryo. *Carnegie Inst. Wash. Pub.*, 575, *Contrib. to Embryol.*, t. 32, p. 205-261.

— 1956. — The cranial venous system in man in reference to development adult configuration, and relation to the arteries. *Amer. J. Anat.*, t. 98, n° 3, p. 307-355.

— 1956. — The development of the cranial venous system in man from the stand point of comparative anatomy. *Carn. Inst. Wash. Pub.* 611, *Contrib. to Embryol.*, t. 36.

Papillault (G.), 1898. — Étude morphologique de la base du crâne. *Bull. Mém. Soc. Anthrop., Paris*, 4e sér., t. 9, p. 336-385.

Parson (F. G.), 1898. — The muscles of mammals, with sperial relation to human myology. I. The skin muscles and muscles of the head and neck (p. 428-450) ; II. The muscles of the shoulder and fore limb (p. 721-752). *J. of Anat. Physiol.*, t. 32.

— 1902. — On the blood vessels of mammals in relation to those of man. *Lancet*, t. 1, p. 651.

Paterson (A. M.), 1903. — The development and morphology of the ear. *J. Laryng. Rhinol. Otol.*, t. 18, p. 404-407.

Paturet (G.), 1951. — Traité d'anatomie humaine. T. 1. (Ostéologie-Arthrologie-Myologie (à l'exclusion de celles des membres). *Paris*, Masson, édit., 994 pp.

— 1958. — Traité d'anatomie humaine. T. III. Appareil circulatoire (à l'exclusion des veines). *Paris*, Masson, édit., 667 pp.

Paulli (S.), 1900. — Ueber die Morphologie des Siebbeins und die der Pneumaticität bei den Insektivoren, Prosimiern und Primaten. *Morph. Jahrb.*, t. 28, p. 483-564.

Pelaez, 1904. — Morfologia y topografia del laberinto. *C. R. 14e Congr. Intern. Med. Otol.*, p. 148-164.

Peli (G.), 1905. — La cavita glenoidea dell'osso temporale nei sani di mente, negli alienati e nei criminali. *Riv. sper. Freniatr.*, t. 31, p. 319-321.

Perez (F.), 1905. — Oreille et encéphale. *Buenos Ayres.*

— 1922. — Crâniologie vestibienne, ethnique et zoologique. *Bull. Mém. Soc. Anthrop.*, Paris, 7e sér., t. 3, p. 16-32.

— 1922. — Les apophyses intercondyle-auriculaires dans la série des Mammifères. Signification physiologique de l'apophyse mastoïde humaine. *Bull. Mém. Soc. Anthrop. Paris*, 7e sér., t. 3, p. 32-48.

Petrovits (L.), 1929. — Beiträge zur Kenntnis von der Entwicklung der *capsula mandibularis*, des *canalis caroticus* und einiger *foramina*. *Anat. Anz.*, t. 67, n° 19/20, p. 428.

— 1930. — Formveränderungen der *fossa mandibularis*. *Anat. Anz.*, t. 69, n° 4/6, p. 145-155.

Pierce (N. H.), 1921. — The normal and pathologic pneumatization of the temporal bone a review of Wittmaack's work. *Ann. Otol. Rhin. and Laryngol.*, t. 30, p. 509-520.

Piersol (G. O.), 1930. — Human anatomy. *Philadelphia*. Lippincott, 9e édit.

Piet, 1900. — Contribution à l'étude des canaux de l'os temporal. *J. Sc. Méd. Lille*, t. 2, p. 481-495, 505-521 et 529-537.

Pietrantoni (L.), 1927. — Sulle vie di processi infiammatori dall'orecchio medio all'apice della roca petrosa, al seno cavernoso, al VIe paio, e al ganglio di Gasser ; la via venosa. *Arch. Ital. Oto. Rhin. Laring.*, t. 38, p. 296-318.

Source MNHN, Paris

PIOLLET (P.) et VIANNAY (Ch.), 1904. — Note sur le trajet intra-pétreux du nerf facial. *Bull. Soc. Anat. Paris*, n° 79, p. 439-441.

PIVETEAU (J.), 1948. — Recherches anatomiques sur les Lémuriens disparus. Le genre *Archaeolemur*. *Ann. Paleontol.*, t. 34, p. 123-170.

— 1957. — Traité de paléontologie. Primates, paléontologie humaine. *Paris*, Masson, t. 7, 675 pp.

PLATZER (W.), 1956. — Ueber den Verlauf der *arteria carotis interna* in *sinus cavernosus* beim Menschen und Rhesusaffen. *Verh. Anat. Ges.*, t. 53, p. 201-207.

— 1956. — Die *arteria carotis interna* im Bereiche des Keilbeines bei Primaten. *Morph. Jahr.*, t. 97, p. 220-248.

— 1957. — Die Variabilität der *arteria carotis interna* im *sinus cavernosus* in Beziehung zur Variabilität der Schädelbasis. *Morph. Jahr.*, t. 98, p. 227-243.

PLUM (A.), 1927. — L'examen radiographique de l'apophyse mastoïde. *Acta Oto-laryngologica*, t. 10, n° 3/4, p. 390-394.

POIRIER (P.), 1890. — Topographie crânio-encéphalique. Trépanation. *Paris*.

— et CHARPY (A.), 1902. — Traité d'anatomie humaine. T. II. Angéiologie. *Paris*, Masson, édit., p. 547-1082.

POLAK (C.), 1908. — Die Anatomie des Genus *Colobus*. *Verh. Kon. Ak. Vetensch. Amsterdam*, t. 14, 250 pp.

POLITZER (A.), 1898. — La dissection anatomique et histologique de l'organe auditif de l'Homme à l'état normal ou pathologique. Trad. franç. F. Schiffers. *Paris*, Dain, édit., 270 pp.

PORTMANN (G.), 1919. — La fossette endolymphatique. *Rev. de Laryngol., Otol. et Rhinol.*, t. 40, n° 24, p. 665-678.

— 1945. — Les mastoïdites. *Paris*, Masson, édit.

— et KISTLER (K.), 1920. — Les otites moyennes. *Paris*, Masson, 212 pp.

PRENTISS (H. J.), 1921. — Fossa of Rosenmueller. *Ann. of Otol. Rhinol. and Laryng.*, t. 30, p. 405-416.

— 1921. — Some observation on the mastoid process and its cells. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, t. 30, p. 417-424.

PRIMAN (J.), 1959. — A case of abnormal internal carotid artery and associated vascular anomalies. *Anat. Rec., U.S.A.*, t. 134, n° 1, p. 87-95.

PRUSSAK (A.), 1868. — Zur Physiologie und Anatomie des Blutstromes in der Trommelhöhle. *Berichte Verhandl. Kön. Sächsichen Gesell. Wiss. Leipzig, Math. Phys. Classe*, t. 20, p. 101-118.

Q

QUAIN (R.), 1844. — The anatomy of the arteries of the human body and its applications to pathology and operative surgery. *London*, Taylor and Walton, édit.

R

RAMADIER (J.), 1913. — Sur la topographie de l'antre pétro-mastoïdien et de son aditus chez l'adulte. *Ann. Mal. Oreille, Larynx, du Nez et du Pharynx*, t. 39, p. 359-375.

— 1913. — Note sur la topographie de l'antre mastoïdien et de « l'*aditus ad antrum* » chez l'adulte. *C. R. Soc. Biol., Paris*, t. 74, p. 215-217.

— 1931. — Le confluent ponto-cérébelleux. *Ann. Anat. Pathol.*, t. 8, n° 7, p. 1066-1069.

— BOUSQUET et LEROUX (R.), 1933. — Particularités structurales des parois de la carotide interne intra-pétreuse. *Ann. Anat. Pathol.*, t. 20, n° 2, p. 205-209.

RAMBO (J. H. T.), WOLFF (D.) et FREEMAN (G.), 1953. — A research study of the effect of the autonomic nervous system on the internal ear. *Ann. Oto. Rhinol. and Laryngol.*, t. 62, n° 4, p. 1149-1173.

Source : MNHN, Paris

RANKE (J.), 1898. — Der Stirnfortsatz der Schläfenschuppe bei den Primaten. *Sitzbr. Math. Phys. Cl. Akad. Wiss. München*, p. 227-270.

RASMUSSEN (G. L.), 1946. — The olivary peduncle and other fibre projections of the superior olivary complex. *J. of comparative neurol.*, t. 84, p. 141-219.

— 1950. — Further observations on the termination of the socalled olivary peduncle. *Anat. Rec.*, t. 106, p. 69.

RAU (A. S.) et RAO (P. K.), 1930. — Contributions to our knowledge of the anatomy of the Lemuroidea. I. Arterial system of *Loris lydekkerianus*. *Half Yearly J. Mysore Univ.*, t. 4, p. 90-121.

RAUBER (A.), 1908. — Schläfenbein des Menschen, ohne *pars tympanica*, mit Hammer-Rudiment. *Morph. Jahrb.*, t. 37, p. 1-9.

RAUCH (S.), 1956. — Die konstitutionell-genetischen Faktoren zur Mastoid pneumatization. *Monatsch. Ohrenheilk. u. Laryngo-Rhinol.*, t. 90, p. 20.

RAVEN (H. C.), 1950. — The anatomy of the Gorilla. *New York, Columbia Univ. Press*, 259 pp.

REGNIER (P.) et GLOVER (J.), 1900. — Radiographic researches on the topographical relations of the brain, the frontal maxillary sinuses and the venous sinuses of the dura mater to the walls of the skull. *Lancet*, t. 1, p. 525-526.

REID (R. W.), 1884. — Observations on the relation of the principal fissures and circonvolutions of the cerebrum to the outer surface of the scalp. *Lancet*, p. 539.

REINOSO SUAREZ (F.), 1955. — Sobre el conocimiento anatomico y ontogenico de las venas yugulares interna y externa. *Ann. Anat. España*, t. 4, n° 7, p. 237-270.

RETTERER (E.), 1920. — De la forme et de la structure du ménisque de l'articulation temporo-maxillaire. *C. R. Soc. Biol.*, t. 83, p. 288-291 et p. 393-396.

RIBET (M.), 1929. — Quelques remarques sur les anastomoses de l'artère méningée moyenne. *Trav. Lab. Anat. Fac. Méd. Alger*, p. 29-30.

ROGERS (L.), 1921. — Observations on the development anatomy of the temporal bone. *Ann. Otol. Rhinol. and Laryngol.*, t. 30, p. 103-130.

ROJECKI (F.), 1889. — Sur la circulation artérielle chez le *Macacus cynomolgus* et le *Macacus sinicus* comparée à celle des Singes anthropomorphes et de l'Homme. *J. Anat. Physiol.*, t. 25, p. 341-386 et 513-561.

RONOMO (L.), 1899. — Les variétés anatomiques du mastoïde avec la topographie crânio-cérébrale de la région auriculo-mastoïdienne et considérations cliniques. *C. R.* 12e *Congr. Intern. Méd.*, t. 5, sect. 10, p. 177-183.

ROSEGAY (H.) et WELCH (K.), 1954. — Peripheral collateral circulation between cerebral arteries. A demonstration by angiography of the meningeal arterial anastomoses. *J. Neurosurgery*, t. 11, p. 363-377.

ROTHMAN (D.), 1937. — The endocranial course of the middle meningeal artery in american whites and american negros. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, t. 22, p. 425-436.

ROUVIÈRE (H.), 1912. — L'aponévrose interptérygoidienne et ses rapports avec le nerf maxillaire inférieur. *Presse médicale*, n° 52, p. 55.

— 1920. — Sur les insertions des muscles temporal et masseter. *Bull. Mém. Soc. Anat. Paris*, 6e sér., t. 17, p. 312-314.

— 1949. — Précis d'anatomie et de dissection. *Paris*, Masson.

— et DELMAS (J.), 1913. — Note sur le développement du canal carotidien chez l'Homme. *C. R. Soc. Biol., Paris*, t. 74, p. 787-788.

— et ROUVIÈRE (Mme H.), 1910. — Sur le développement de l'antre mastoïdien et des cellules mastoïdiennes. *Bibliogr. Anat. Nancy*, t. 20, p. 24-34.

ROUVIÈRE (Mme H.), 1910. — Contribution à l'étude du développement de l'antre mastoïdien et des cellules mastoïdiennes chez l'Homme. *Montpellier*, 37 pp.

ROWAN (J. E.), 1923. — Arteries branch of middle meningeal artery; its anatomical and surgical importance. *Ill. Med. J.*, t. 41, p. 205-209.

Source MNHN, Paris

ROZIER (J.), 1902. — Le plancher de la caisse. Étude anatomique. *Ann. Malad. Oreille, Larynx, Nez, Pharynx*, t. 28, Pt 1, p. 295-338.
RÜCKENSTEINER (E.) et PRIETZEL (F. R.), 1947. — Untersuchungen über die Pneumatisation des Schläfenbeines nach Mastoidektomie im frühen Kindesalter. *Monatschrts. fur Ohrenheilk*, t. 81, p. 73-80.
RUFFINI (A.), 1899. — Si una singolarissima anomalia in un osse temperale dell'uome. *Anat. Anz.*, t. 16, p. 381-388.
— 1902. — La cassa del timpano, il labirinto osseo ed il fondo del condotto auditivo interno nell'uomo adulto. Tecnica di preparazione ed osservazioni anatomische. *Zeits. wiss. Zool.*, t. 71, p. 359-396.
— 1910. — Ricerche anatomiche e anatomo-comparate sullo sviluppo della *pars periotico-mastoidea* del temporale e sul significato delle apofisi mastoide. *Intern. Monats. Anat. Physiol.*, t. 27, p. 265-372.
RUSCONI (C.), 1935. — Sobre morfogenesis basirraniana de algunos primates actuales y fosiles. *Rev. Argent. de Paleontol. y Antropol.*, t. 1, n° 1, p. 3-23.
RUSSELL (D. E.), 1959. — Le crâne de *Plesiadapis*. Note préliminaire. *Bull. Soc. Géol. France*, 7e sér., t. 1, p. 312-314.

S

SABAN (R.), 1952. — Fixité du canal semi-circulaire externe et variations de l'angle thyridien. *Mammalia*, t. 16, p. 77-92.
— 1952. — L'os temporal des singes Anthropomorphes. *Ann. Sc. nat. Zool.*, 11e sér., t. 14, p. 25-76.
— 1955. — Contribution à l'étude de la genèse et de la croissance de l'os temporal chez le Macaque. *Mammalia*, t. 19, n° 4, p. 447-458.
— 1956. — L'os temporal et ses rapports chez les Lémuriens subfossiles de Madagascar. I. Type à molaires quadritubereulées formes archaïques. *Mém. I. R. S. M.*, sér. A, t. 10, p. 251-297.
— 1956. — Les affinités du genre *Tupaia* Raffles 1821 d'après les caractères morphologiques de la tête osseuse. *Ann. Paléontol.*, t. 42, p. 169-224 et 1957, t. 43, p. 1-43.
— 1959. — Morphologie particulière du sterno-cleido-mastoïdien chez Cheirogale (Lémurien de Madagascar). *Mém. I. R. S. M.*, sér. A, t. 13, p. 173-178.
SAITO (M.), 1927. — Ueber die Bildung der *arteria meningea media* bei temporaler Präparation. Eine Studie über die anatomische Lagebeziehung des *canalis* und *sulcus arteriae meningea mediae* und den klinischen wert von röntgenologischen Bildern derselben. *Archiv. Klin. Chir.*, t. 147, p. 451-470.
SALZMANN (F. A.) et WISE (R. E.), 1956. — Intra osseous venography. *Surg. Clin. North america*, t. 36, p. 801.
SANTOS (E. Dos), 1927. — Quelques variations du système de la veine jugulaire externe. *Fol. Anat. Conimbrigensis*, t. 2, n° 9, 6 pp.
SAPPEY (P. C.), 1889. — Traité d'anatomie descriptive. Paris, t. 3.
SATO (T.), 1902. — Vergleichende Untersuchungen über die Begengänge des Labyrinthes beim Neugeborenen und beim erwachsenen Menschen. *Zeits. Ohrenheilk*, t. 42, p. 137-156.
SAUTER (M. R.), BERNHEIM et HALLER (DE), 1951. — Quelques variétés de la région pyramidale du temporal chez divers groupes humains. *Arch. Sc. Genève*, t. 4, p. 76-79.
SAUVÉ (L.), 1913. — L'attique. Son individualité anatomique : nécessité d'une description distincte. *Bull. Mém. Soc. Anat. Paris*, 6e sér., t. 15, p. 77-98.
SCALORI (G.), 1950. — Il piano del canale semicircolare laterale in relazione alle strutture della testa. *Boll. Mal. Orecchio*, t. 68, p. 401-415.
SCHILLINGER (R.), 1939. — Pneumatization of the mastoid a roentgen study. *Radiology*, t. 33, p. 54-67.

Source : MNHN, Paris

Schlocker (H.), 1879. - Ueber die Anomalien des Pterion. Inaug. Diss. Med. *Dorpat.*

Schlosser (M.), 1907. — Beitrag zur Osteologie und systematischen Stellung der Gattung *Necrolemur*. *Neues. Jahrb. Min. Geol. Pal. Festband*, p. 197-226.

Schreiber (H.), 1941. — Seltene Varietät der *arteria carotis*. *Anat. Anz.*, t. 91, p. 269-271.

Schück (A.), 1913. — Beiträge zur Myologie der Primaten. *Gegenb. Morphol. Jahr.*, t. 47. p. 355-418.

Schultz (A. H.), 1916. — Form, Grosse und Länge der *squama temporalis* des Menschen. *Zeits. f. Morph. Anthrop.*, t. 19, p. 353-380.

Schultze (O.), 1890. — Ueber *sulci venosi meningei* des Schädeldaches. *Zeits. Morph. Anthrop.*, t. 1. p. 451-452.

Schülzke (D.), 1896. — Zur topographischen Anatomie des Ohres in Rücksicht auf die Schädelform. *Arch. Ohrenheilk*, t. 40, p. 253-280.

Schwadron (L.) et Moffet (B. C.), 1950. - Relationships of cranial nerves to Meckel's cave and the cavernous sinus. *Anat. Rec.*, t. 106, p. 131-137.

Schwalbe (G.), 1887. — Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane. *Erlangen*, 560 pp.

— 1901. — Ueber die Beziehungen zwischen Innenform und Aussenform des Schädels. *Deut. Arch. Klin. Med.*, p. 359.

— 1906. — Ueber das Gehirn-Relief der Schläengegend des menschlichen Schädels. *Zeits. Morph. Anthrop.*, t. 10, p. 1-93.

Schwartz (H. W.), 1951. — The influence of heredity on the pneumatization of the temporal bone. *J. of Laryng.*, t. 65, p. 317-342.

Schwarz (M.), 1929. — Die Bedeutung der hereditären Anlage für die Pneumatisation der Warzenfortsätze und der Nasennebenhöhlen. *Arch. Ohr., Nasen- und Kehlkopfheilkunde*, t. 123, p. 161-232.

Sclavounos (G.), 1928. — Sur le champ d'insertion du muscle masséter des Singes et de l'Homme. *Rev. Anthropol.*, t. 38, p. 295-296.

Sedan (J.) et Vernejoul (R. de), 1914. — Les ptérygoïdiens ; description, aponévroses, rapports. *Marseille Méd.*, t. 2, p. 565-684.

Seppälä (A.), 1946. — Variations in the pneumatic cell system of the temporal bone. Acute otitis mediani varying types of pneumatisation. *Acta Oto-Laryng.*, suppl. 64.

Sergi (S.), 1912. — *Canalis intrasquamosus e processus parietalis sulci exocranici arteriae meningeae mediae* nel temporale dei crani deformati del Perù. *Ric. Antrop.*, t. 17, p. 427-442.

— 1931. — Saggio preliminare sulle variazioni di forme e di posizione dell'osso temporale nell'uomo. *Inst. Int. d'Anthrop. Paris*, t. 5, p. 157-170.

— 1935. — Sulle variazioni di forma e di posizione dell'osso temporale nell'uomo. *Ric. Antrop., Roma*, t. 31, p. 373-408.

— 1943. — La topographie de l'os zygomatique chez l'Homme et ses relations au problème de l'architecture du crâne et de la face. *Atti R. Acc. Ital. Rendic., Classe di Sc.*, t. 4, n° 6, p. 195-198.

Shimoda (H.), 1931. — Histologish-anatomische Studien über das Schläfenbein I. Der *pars petroso osis temporalis*. *Japanes J. of med. Sc. Anat., Tokyo*, t. 3, n° 1, p. 21-22.

— 1935. — Histological and anatomical studies on the temporal bone in man. III. The fine structure in the pyramidal apex of petrosus bone. *Nat. Res. Council Japan Anat.*, t. 5, n° 3, p. 114.

Siebenmann (Fr.), 1892. — Die Metallkorrosion Sompersher Trockenpräparate des Ohres. *Anat. Hefte*, t. 1, abt 1, n° 3, p. 352-363.

— 1894. — Die Blutgefässe im Labyrinthe des menschen Ohres nach eigenen Untersuchungen an Zelloidin-korrozionen und an Schnitten. *Wiesbaden*, Bergmans. 33 pp.

— 1898. — Das Gehörorgan. *Ergeb. Anat. Entwicklungsgesch*, t. 7, p. 331-338.

— 1898. — Sinnesorgane. Mittelohr und Labyrinth, *in* : Hand Anat des Menschen Hrs. K. V. Bardleben, t. 5, Abt 2, p. 194-324.

Source : MNHN, Paris

— 1919. — Anatomische Untersuchungen über den *saccus* und *ductus endolymphaticus* beim Menschen. *Beitr. Anat. Phys. Pathol. Therap. Ohres, Nase u. Halses* t. 12, p. 59-64.

Simons (E. L.), 1961. — Notes on eocene tarsioids and a revision of some *Necrolemurinae*. *Bull. Brit. Mus. (N. H.) Geol.*, t. 5, nº 3, p. 45-69.

— et Russell (D. E.), 1960. — Notes on the cranial anatomy of *Necrolemur*. *Breviora Mus. Comp. Zool.*, nº 127, 14 pp.

Simpson (G. G.), 1931. — A new insectivora from the Oligocene Ulan Gochu horizon of Mongolia. *Amer. Mus. Novitates*, nº 505, p. 1-22.

— 1945. — The principles of classification and a classification of Mammals. *Bull. of Amer. Mus. Nat. Hist.*, t. 85, 350 pp.

Smith (A. B.), 1902-1903. — A contribution to the anatomy an surgery of the temporal bone. *Amer. J. Med. Sc.*, t. 124, p. 563-592.

— 1933. — The development of the mastoid air cells. *J. Laryng. and Otol.*, t. 48, p. 225-237.

Smith (G. Elliot), 1907. — A new topographical survey of the human cerebral cortex, being an account of the distribution of the anatomically distinct cortical areas and their relationship to the cerebral sulci. *J. Anat. Phys.*, t. 42, p. 237-254.

— 1909. — Note on an anomalous anastomosis between the internal carotid ans basilar arteries. *J. Anat. Physiol. London*, t. 48, p. 810-811.

Sody (H. J. V.), 1937. — On the Mammals of Banka. *Temminckia, Leiden*, t. 2, p. 221-250.

— 1949. — Note sur quelques primates, carnivores et le Babirusa de l'Indo-Malaisie et de la région indo-australienne. *Treubia, Buitenzorg. Java*, t. 20, nº 2, p. 121-190.

Soldatini (V.), 1940. — Studio bionetrico e anatomico sull'apofisi mastoide dell uomo. *Arch. ital. anat. embriol.*, t. 43, p. 165-186.

Sonntag (Ch. F.), 1924. — On the anatomy physiology and pathology of the Orang outan. *Proc. Zool. Soc. London*, part 1, p. 349-450.

Sooiti (I.), 1931. — Studien über das Schläfenbein des Japaners. *Japanese J. of Med. Sc. Anat. Tokyo*, t. 3, nº 1, p. 18.

Sperino (G.), 1884. — Circulazione venosa del capo. Rapporto fra la circolazione endo-cil extra craniana avuto riguardo alla applicazioni pratiche. *Torino*, Thèse.

Spitzka (E. A.), 1901. — The topography of the paracoeles (lateral ventricle) in their relations to the surface of the cerebrum and the cranium. *New York Med. J.*, p. 1-6.

Ssokoloff (B. M.), 1932. — Zu der Projektionstopographie der *arteria meningea media* beim Menschen. *Anat. Anz.*, t. 73, nº 23/24, p. 497-520.

Stanculeanu et Depoutre, 1901. — Étude anatomique et pathologique des groupes cellulaires postérieurs de la mastoïde. Cellules juxtasinusales. *Ann. Mal. Oreille, Larynx, Nez, Pharynx*, t. 27, p. 306-367.

Standing (H. F.), 1908. — On recently discovered subfossil Primates from Madagascar. *Trans. Zool. Soc. London*, t. 18, part 2, nº 1, p. 59-162.

Starck (D.), 1933. — Die Kaumuskulatur der Platyrrhinen. *Morph. Jahr.*, t. 72, p. 212-285.

Staurenghi (C.), 1905. — Comunicazione preventiva di craniologia comparata. *Processi dorso-postsfenoidei* delle ossa petroso e loro sutura (*sutura interpetrosa dorso-postsfenoidea*) nelle Prosimiao. *Gazz. Med. Lombard.*, t. 64, p. 221-222.

— 1905. — *Processi petrosi dorso-postsfenoidea* suturati fra loro e col dorso della sella turca nell'*Hemigalago* aff. demidofii. *Gazz. Med. Ital. Lombardia*, t. 64, p. 301-302.

— 1906. — *Processus petrosi-post-sphenoidales* negli *Prosimiae* e loro articolazione sostituente, od associata col *dorsum sellae post-sphenoidale*. *Atti Soc. ital. sc. nat.*, t. 45, p. 143-222.

Stehlin (H. G.), 1912. — Die Säugetiere des Schweizerischen Eocaens. VII teil, 1 Hälfte. *Adapis. Abh. der Schweiz Palaeont. Ges.*, t. 38, p. 1165-1298.

Source : MNHN, Paris

— 1916. — Die Säugetiere des Schweizerischen Eozäns. VII Teil, II Hälfte. *Caenopithecus Necrolemur, Microchoerus, Nannopithex, Anchomomys, Pericoxodon, Amphichiromys, Heterochiromys.* — Schlussbetrachtungen zu den Primaten. *Abh. Schweiz Pal. Ges.*, t. 41, p. 1299-1552.

STEINITZ (W.), 1906. — Beiträge zur Anatomie des *musculus stapedius*. *Arch. Ohrenheilk*, t. 70, p. 45-50.

STEWART (W. H.), 1913. — Radiographic findings illustrating the anatomic development of the mastoid bone (stereopticon demonstration). *Ann. Otol. Rhinol. and Laryngol.*, t. 22, p. 677-680.

— 1933. — The tympanic plate and external auditory meatus in the eskimos. *Amer. J. of Phys. Anthrop.*, t. 17, p. 481-496.

STIEDA (L.), 1879. — Ueber die Bedeutung des Stirnfortsatzes der Schläfenschuppe als Rassenmerkmal. *Acta Radiologica Stockholm*, t. 11, p. 107-124.

STOPFORD (J. S. B.), 1915. — The arteries of the pons and medulla oblongata. *J. Anat. Physiol.*, t. 1, p. 131-164.

— 1930. — The functional significance of the arrangement of the cerebral and cerebellar veins. *J. Anat. Physiol. London*, t. 44, p. 257-261.

STREETER (G. L.), 1908. — The peripheral nervous system in the human embryo at the end of the first month (10 mm). *Amer. J. Anat.*, t. 8, p. 285-302.

— 1915. — The development of the venous sinuses of the dura mater in the human embryo. *Amer. J. Anat.*, t. 18, p. 145-178.

— 1916. — The vascular drainage of the endolymphatic sac and its topographical relation to the transverse sinus in the human embryo. *Amer. J. Anat.*, t. 19, p. 67-89.

— 1918. — The development alterations in the vascular system of the brain of the human embryo. *Contr. Embryol. Carneg. Inst.*, t. 8, n° 24, p. 5-38.

STREIT (H.), 1903. — Ueber ätiologisch wichtige Anomalien der Hirnsinus, über accessorische Sinus und bedeutendere Venenverbindungen. *Arch. f. Ohrenheilk*, t. 58, p. 161-167.

STURM (F. P.), 1925. — Observation on intra-labyrinthine pressure balance with special reference to the significance of sinus of labyrinth deafness in cases of middle ear disease in children. *J. Laryng. and Otol.*, t. 40, p. 178-185.

SULLIVAN (L. R.), 1917. — Variations in the glenoid fossae. *Amer. Anthropologist*, N. S., t. 19, p. 19-23.

SULLIVAN (W. E.), 1933. — Skeleton and joints, *in* : the Anatomy of Rhesus monkey. *New York*, Hafner, édit., p. 43-57 (Réimpr. 1961).

SUNDERLAND (S.), 1941. — Anomalous anastomoses between internal carotid and basilar arteries. *Austral. and N. Zealand, J. Surg.*, t. 11, p. 140.

— 1945. — The arterial relation of the internal auditory meatus. *Brain*, t. 68, n° 4, p. 23-27.

SYMINGTON (J.), 1886. — The mastoid portion of the temporal bone. *Edinburg Med. Journ.*, p. 293-298.

— 1915. — On the relations of the inner surface of the cranium to the cranial aspect of the brain. *Edinburg Med. J.*, p. 85-100.

T

TANDLER (J.), 1899. — Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. *Denks. Akad. Wiss. Math.-nat., cl.*, t. 67, p. 677-784.

— 1901. — Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. *Anat. Hefte*, t. 18, p. 327-368.

— 1902. — Zur Entwicklungsgeschichte der Kopfarterien bei den Mammalia. *Morph. Jahrb.*, t. 30, p. 275-373.

— 1907. — Die Entwicklung der Lagebeziehung zwischen N. accessorius und V. jugularis interna beim Menschen. *Anat. Anz.*, t. 31, p. 473-480.

TENCHINI (L.), 1904. — Sopra il canale infrasquamoso di Gruber nell'uomo. Ricerche di anatomia. *Arch. ital. Anat. Embriol.*, t. 3, p. 1-36.

Source MNHN, Paris

TESTUT (L.), 1884. — Les anomalies musculaires chez l'Homme expliquées par l'anatomie comparée, leur importance en anthropologie. *Paris*, Masson, 845 pp.
— et LATARJET (A.), 1948-1949. — Traité d'anatomie humaine. *Paris*, Doin, édit., 9e éd., t. 1, 2 et 3.
THEILE (F. W.), 1852. — Ueber das Arteriensystem von *Simia innus*. *Arch. Anat. Physiol., Wissensch. Med.*, p. 419-449.
THOMSEN (W.), 1933. — Ueber die Funktion des Musculus sterno-cleido-mastoideus. *Zeits. Anat. und Entwicklungsgesch*, t. 102, p. 1-37.
TIEDEMANN (F.), 1822. — *Tabulae arteriarum corporis humani. Carlsruhe*, C. F. Müller, 1 p., 38 pl.
TOBECK (A.), 1938. — Ueber den Verlauf des Facialiskanal im Röntgenbild. Untersuchungen am mazerierten Schläfenbeinen. *Arch. Ohr., Nasen-u. kehlkopfheilk*, t. 144, n° 3, p. 276-289.
TOYOTA (S.), 1928. — Beitrage zur Kenntnis der Anatomie des Plexus tympanicus des Menschen. *Acta Scholae Med. Univ. Imp., Kioto*, t. 11, p. 7-29.
TREMBLE (G. E.), 1932. — Observations on the temporal bone. *Annals of Otol., Rhinol. and Laryngol., St Louis*, t. 41, p. 1087-1095.
— 1934. — Pneumatization of the temporal bone. *Arch. Otolaryng.*, t. 19, p. 172.
TROLARD (P.), 1868. — Recherches sur l'anatomie du système veineux de l'encéphale et du crâne. *Paris*, Thèse, 30 pp.
— 1890. — De l'appareil veineux des artères encéphaliques. *J. de l'Anat. Physiol.* t. 26, n° 5, p. 496-518.
— 1899. — Région pharyngée de la base du crâne. Étude d'anatomie. *J. Anat. Physiol.*, Paris, t. 35, p. 751-763.
TROUESSART (E.), 1906. — Sur la conformation de l'oreille moyenne des Lémuriens et sur les rapports des Lémuriens fossiles de France avec ceux de Madagascar. *C. R. Soc. Biol. Paris*, t. 6, p. 712-715.
TRUFFERT (P.), 1932. — L'attique. Son autonomie anatomique. *L'Oto-Rhino-Laryngol. Intern.*, t. 16, p. 115-119.
TUMARKIN (A.), 1957. — On the nature and vicissitudes of the accessory spaces of the middle ear. *J. Laryngol.Otol.*, t. 71, p. 65-69, 137-161 et 211-248.
TURKEWITSCH (B. G.), 1935. — Comparative anatomical investigation of the osseous Labyrinth (vestibule) in Mammals. *Amer. J. of Anat.*, t. 57, p. 503-543.
TURNER (A. L.) et PORTER (W. G.), 1922. — The structural type of the mastoid process based upon the skiographic examination of one thousand crania of various race of Mankind. *J. laryngol. Otol.*, p. 115-121 et 161-175 ; — 1923, *Zbl. Hals-, Nasen-u. ohrenheilk*, t. 2, p. 427.
TURNER (W. M.), 1873. — On the relations of the circonvolutions of the human cerebrum to the outer surface of the skull and head. *J. Anat. and Physiol.*, t. 8, p. 142-148.
— 1874. — An illustration of the relations of the convolutions of the human cerebrum to the outer surface of the skull. *J. Anat. Physiol.*, t. 8, p. 359-361.
— 1878-1879. — On exostoses within the external auditory meatus. *J. Anat. Physiol.*, t. 13, p. 200.

V

VALLOIS (H. V.), 1933. — Les défauts d'ossification du conduit auditif chez l'Homme et l'os temporal du Sinanthrope. *Anthropologie*, 43, p. 195-196.
— 1955. — Ordre des Primates, *in* P. P. Grassé, Traité de Zoologie, Anatomie, systématique, biologie, *Paris*, Masson, t. 17, fasc. 2, p. 1854-2206.
— et VINON (E.), 1913. — Sur un gros canal anastomotique reliant à travers le rocher la veine jugulaire interne au sinus pétreux supérieur. *Montpellier Méd.*, fév., p. 9-15.

Source : MNHN, Paris

VEREBY (K.), 1942. — Zur Kenntnis des Vestibulum labyrinthi des Menschen. *Anat. Anz.*, t. 93, n° 16/17, p. 217-220.
VERGA (A.), 1854-1856. — Sul sistema vinoso della fossa media delle base del cranio umano e specialmente su di un nuovo canale osseo. *Giorn. Ist. Lomb.*, t. 6, p. 439-444 ; *Mem. Ist. Lomb.*, t. 5, p. 299-304.
VERNIEUWE, 1921. — Les anomalies des sinus de la dure-mère ; leur signification clinique en otologie. *Rev. Laryng. Otol.*, t. 42, p. 207-239.
VERSARI (R.), 1899. — Morfologia dei vasi sanguini arteriosi dell'orecchio dell'uomo e di altri mammiferi. *Rendic. R. Acc. Lincei*, t. 8, 2e sem., p. 74.
VILLACÈQUE (G.), 1948. — Le système cérébello-labyrinthique. *Montpellier*, Thèse.
VILLEMIN (F.) et BEAUVIEUX (J.), 1934. — Recherches anatomiques sur la topographie des canaux semi-circulaires et de leurs ampoules chez les Vertébrés. *C. R. Soc. Biol.*, t. 115, p. 553-555.
VINOGRADOFF (A.), 1910. — Développement de l'articulation temporo-maxillaire chez l'Homme et dans la période intra-utérine. *Int. Monats. Anat. Physiol.*, t. 27, h. 1/3, p. 490-523.
VIRCHOW (R.), 1894. — Schädel aus Süd-America ins besondere aus Argentinien und Bolivien. *Zeit. Ethnol.*, t. 26, p. 386-409, 655.
VITALI (G.), 1903. — Contributo allo studio del nervo di Jacobson. *Atti Acc. Fisiocr. Siena*, 4e sér., t. 15, p. 366-367.
— 1903. — Un caso di sviluppo considerevole del seno giugulare. *Anat. Anz.*, t. 24, p. 11-15.
— 1909. — Contributo allo studio del plesso timpanico. *Intern. Monatschr. Anat. Physiol.*, t. 26, p. 410-433.
VOLOSHIN (I. P.), 1927. — *Foramina mastoidea* u nekopitainshchikh. *Acta Univ. Voronez.*, t. 4, p. 224-236 (C. R. : *Biol. Abst.*, 1934, t. 8, n° 955).
VRAM (U. G.), 1900. — Contributo all'antropologia del Perù. *Atti della Soc. Rom. antropol.*, t. 7, fasc. 1.
VROLIK (W.), 1844. — Recherches d'anatomie comparée sur le genre *Stenops* Illiger. *Nieuwe Verhand. der erste Classe van het K. Neder. Inst. Amsterdam*, t. 10, p. 75-112.

W

WAAS (M. J.), 1958. — The middle meningeal artery in man. *Ceylan J. Med. Sc.*, t. 9, p. 81-87.
WALDEYER (W.), 1909. — Der *processus retromastoideus*. Die *crista*, der sulcus und die *tubercula supra-mastoidea* nebst Bemerkungen über die *lineae nuchae*, die *crista occipitalis externa* und die Impressiones occipitales. *Abhandl. Königl. Preuss. Ak. Wissen., Phys. Math. Kl.*, t. 1, 32 pp.
WALTNER (J. G.), 1944. — Anatomic variations of the lateral and sigmoid sinuses. *Arch. Otolaryngol.*, t. 35, p. 307-312.
WEIDENREICH (F.), 1931. — *Sinanthropus pekinensis* und seine Bedeutung für die Abstammungsgeschichte des Menschen. *Naturwissensch*, t. 19, n° 4, p. 819-825.
— 1938. — The ramification of the middle meningeal artery in fossil hominoid and its bearing upon phylogenetic problems. *Palaeontol. Sinica*, n° 110, new ser. D, n° 3.
— 1941. — The Brain and its role in the phylogenic transformation of the human skull. *Trans. Amer. Phil. Soc.*, n. ser., t. 31, part 5, p. 321-442.
— 1943. — The skull of *Sinanthropus pekinensis*. A comparative study on a primitive hominid-skull. *Pal. sinica n. s.*, D, n° 10, Wh. ser. n° 127, p. 57-62 et 203-204.
WERNER (Ch. F.), 1960. — Das Gehörorgan der Wirbeltiere und des Menschen. Beispiel für eine vergleichende Morphologie der Lagebeziehungen. *Leipzig*, Thieme, 310 pp.
— 1960. — Das Ohr Mittel-, und Innenohr, *in* : Hofer Primatologia, *Basel*, Karger, t. 3, n° 1, livr. 3, 39 pp.

Source : MNHN, Paris

WILLIAMS (H. L. Jr), 1930. — Apparent unilateral absence of sigmoid sinus noted at operation. *Arch. Otolaryng.*, t. 12, p. 339.
WILLIAMS (H. L.) et HALLBERG (O. E.), 1941. — Congenital absence of cranial venous sinuses on the right. *Arch. Otolaryng.*, t. 33, p. 78.
WILLIAMS (T. W.), 1953. — A procedure for visualizing important anatomic relationships of the human auditory apparatus by articulating casts of original structure. *Anat. Rec.*, t. 135, n° 1, p. 75-76.
WILSON (G. H.), 1921. — The Anatomy and Physics of the Temporomandibular joint. *J. Nat. Dental. Assoc., Hurtington, Indiana*, t. 8, p. 236-241.
WILSON (J. G.), 1935. — Anatomy and pathology of petrous tip. *Trans. Amer. Otol. Soc.*, t. 25, p. 205-215.
WINGE (H.), 1895. — Jordfundne og nulevende Rovdyr (Carnivora) fra Lagoa Santa Minas geraes, Basilien. *Med. Udsigt. Rovdyrenes indbyrdes slaegskab. E Musea Lundii*, t. 7, part 14, p. 1-103.
— 1941. — The interrelationships of the mammalian genera translated from danish by E. Deichmann and G. M. Allen. *Kobenhavn C. A. Reitzels forlag.*, 412 pp.
WINSLOW (J. B.), 1732. — Exposition anatomique de la structure du corps humain. *Amsterdam*, t. 4, p. 285-297.
WITMAACK (K.), 1918. — Ueber die normale und die pathologische Pneumatisation des Schlafenbeines. *Jena.*
— 1928. — Der Einfluss der Anatomie des Mittelohres auf den Verlauf der Mittelohrentzündungen. *Acta Oto-Laryng.*, suppl. 7, p. 217-260.
— 1931. — The significance of middle ear inflammation of infancy. *Arch. Ohr-, Nasen-u. kehlkupfheilk.* t. 129, p. 207-250.
WOLFF (D.) et BELLUCCI (R. J.), 1956. — The human ossicular ligaments. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.*, t. 65, n° 4, p. 895-910.
WOODHALL (B.), 1939. — Anatomy of the cranial blood sinuses with particular reference to the lateral sinus. *Laryngoscope*, 1939, t. 49, p. 966-1010.
WOOD-JONES (F.), 1912. — On the grooves upon the *ossa parietalia* commonly said to be caused by the *arteria meningea media*. *J. Anat. Physiol. London*, t. 46, p. 228-238.
WOOLLARD (H. H.), 1925. — The anatomy of *Tarsius spectrum*. *Proc. Zool. Soc London*, t. 2, p. 1071-1184.

Y

YAMASHITA (K.), 1932. — Die Schläfenbeinzellen. *Abt. Anat. Inst. Kaiser. Univ. Kyoto, Monograph.*, n° 9, 62 pp.
— 1937. — Statische Untersuchungen über die Ausdehnung, die Gestalt und Anordnung der pneumatischen Zellen des Schläfenbeins. *Nat. Res. Council Japan, Anatomy Tokyo*, t. 6, p. 184-185.
YANG (H. C.), 1928. — Ueber den Einfluss des Muskelzugs auf Entstehung und Wachstum des Warzenfortsatzes. *Zeits. f. Hals-, Nasen und Ohrenheilk, Berlin*, t. 22, p. 272-283.
YATSUTA (K.), 1905. — Surgical anatomy of the middle meningeal artery. *Vrachebnaia Gazeta*, t. 12, p. 497-501.
YOUNG (A. H.) et MILLIGAN (W.), 1905. — The continuity of the several cavities of the middle ear, with observations on their development and on the treatment of septic inflammation of the tympanic cavity (so-called otitis media). *Loncet*, t. 169, p. 517-520.

Z

ZANDER (R.), 1894. — Ueber die *Impressio trigemini* der Felsenbeinpyramide des menschlichen Schädels. *Anat. Anz.*, t. 9, p. 681-686.
ZEIGER (K.), 1923. — Ueber die Ursachen der Asymmetrie des *sinus transversi* und *sigmoidei* beim Menschen. *Beitr. Z. Anat. Physiol. Path. Therap. Ohres. Nase, Halses*, t. 19, p. 184-208.

Source : MNHN, Paris

ZIMMERL (U.), 1905. — Ricerche anatomo-comparate sul canale infrasquamoso di Gruber. *Parma*, A. Zerbini, 68 pp.
ZLABEK (K.), 1930-1931. — Reconstruction du mouvement vertical dans l'articulation temporo-maxillaire de l'Homme et des Singes anthropoïdes. *Arch. Anat. Histol. Embryol. Strasbourg*, t. 12, p. 49-73.
— 1936. — Note sur le masséter des Catarrhiniens et des Platyrhiniens. *Bull. Mus. Paris*, 2e s., t. 8, p. 118-124.
ZOJA (G.), 1864. — Ricerche e considerazioni sull'apofisi mastoidea e sue cellule. *Ann. Univ. Medic., Milano*, t. 188, p. 63.
ZUKERKANDL (E.), 1873. — Ueber die *arteria stapedia* des Menschen. *Monatschr. Ohrenheilk*, t. 7, n° 1, p. 5-7.
— 1873. — Beitrage zur Anatomie des Schläfebeines. *Monatsch. Ohrenheilkunde*, t. 7, n° 9, p. 101-108.
— 1874. — Zweiter Beiträge zur Anatomie des Schläfenbeines. *Monatsch. Ohrenheilkunde*, t. 8, n° 7, p. 82-91.
— 1884. — Zur morphologie des Muskulus *Tensor tympani*. *Arch. f. Anat. Kehlkopfkrankh.*, t. 20, p. 104-120.
— 1889. — Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Ohrtrompete. *Arch. f. Ohr.*, t. 23, p. 201.
— 1899. — Zur Anatomie von *Chiromys madagascariensis*. *Denks K. Akad. Wiss. Math. Nat. Classe, Wien*, t. 68, p. 89-200.
ZWAAN-KLEIWEG (J. P. DE), 1935. — Das Verhältnis des Gesichtsschädels zu dem Hirnschädel sowie die Lage und die Dimensionen des Schlafenbeins bei Papua und bei Holländischen Schadeln. *Verh. des Kon. Nederl. Akad. Wetens. Amsterdam*, t. 34, p. 1-26.

Source : MNHN, Paris

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos 1

Introduction 3

Première partie

L'OS TEMPORAL DE L'HOMME ADULTE

(Description et variations). 5

Chap. I. — **Morphologie externe d'ensemble** 6

Morphologie exocranienne 6
Norma lateralis. 6
Écaille. 6
Rocher 8
Tympanal 10
Norma basalis 14
Écaille (portion horizontale) 14
Rocher 15
Tympanal 18

Morphologie endocranienne. 20
Écaille. 20
Rocher 23

Insertions musculaires et ligamentaires 29
Muscles de la tête. 29
Articulation temporo-maxillaire. 32
Muscles du cou. 33
Muscles et ligaments pharyngiens. 36
Ligaments accessoires. 38
Muscles des osselets de l'ouïe. 38

Chap. II. — **Morphologie interne** 40

Cavités. 40
Oreille externe 40
Oreille moyenne 41
Trompe d'Eustache. 41
Cavité tympanique 41
Pneumatisation. 47
Groupe pétro-mastoïdien. 48
Groupe de l'oreille moyenne 54
Groupe de l'écaille 57
Oreille interne 57
Labyrinthe osseux 57
Cochlée 57
Vestibule 60
Canaux semi-circulaires 64
Labyrinthe membraneux. 67

Source : MNHN, Paris

Canaux 67
Canaux nerveux 67
Canaux vasculaires 73
Canaux lymphatiques 78
Canaux musculaires 79

Chap. III. — **Rapports vasculaires** 81
Système artériel 81
Système veineux 92

Chap. IV. — **Innervation** 100
Nerfs de passage 100
Nerfs terminaux 103

Chap. V. — **Technique** 107

Deuxième partie

L'OS TEMPORAL DES PROSIMIENS 111

Chap. I. — **Tupaiiformes** 112

Tupaiidés 112
Morphologie exocrânienne 112
Morphologie endocrânienne 120
Insertions musculaires 123
Morphologie interne 128
Rapports vasculaires 138

Anagalidés 140

Chap. II. — **Lémuriformes** 145

Formes actuelles 145
Lémuridés 145
Morphologie exocrânienne 145
Morphologie endocrânienne 155
Insertions musculaires 158
Morphologie interne 164
Rapports vasculaires 173
Indridés 179
Morphologie exocrânienne 179
Morphologie endocrânienne 184
Insertions musculaires 186
Morphologie interne 188
Rapports vasculaires 191
Daubentoniidés 193
Morphologie exocrânienne 193
Morphologie endocrânienne 197
Insertions musculaires 199
Morphologie interne 202
Rapports vasculaires 206

Source : MNHN, Paris

FORMES FOSSILES 208
Plésiadapidés 208
Morphologie exocrânienne 208
Morphologie endocrânienne 213
Morphologie interne 213
Notharetidés 217
Morphologie exocrânienne 217
Morphologie endocrânienne 219
Morphologie interne 219
Adapidés 220
Morphologie exocrânienne 221
Morphologie interne 226
Nécrolémuridés 227
Morphologie exocrânienne 227
Morphologie interne 230

FORMES SUB-FOSSILES DE MADAGASCAR 231
Lémuridés 231
Indridés 234
Archaeolémuridés 241
Mégaladapidés 246

Chap. III. — **Lorisiformes** 256

Lorisidés 256
Morphologie exocrânienne 256
Morphologie endocrânienne 264
Insertions musculaires 267
Morphologie interne 271
Rapports vasculaires 277
Galagidés 279
Formes actuelles 279
Formes fossiles 283

Chap. IV. — **Tarsiiformes** 285

Morphologie exocrânienne 285
Morphologie endocrânienne 290
Insertions musculaires 293
Morphologie interne 296
Rapports vasculaires 300

CONCLUSIONS 303

Formes actuelles 303
Formes fossiles 327

BIBLIOGRAPHIE 335

Source : MNHN, Paris

Printed in France. Achevé d'imprimer le 12 décembre 1963.

Pierre André, Imp., 244 boulevard Raspail, Paris 14e.
Dépôt légal : 4e trimestre 1963.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

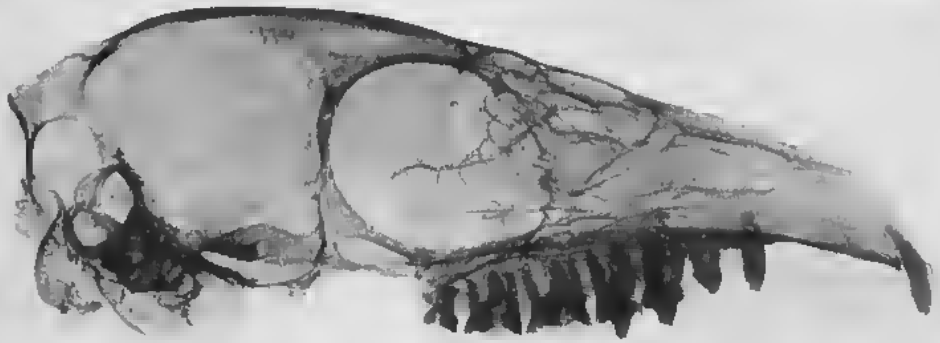
Planches

Source MNHN, Paris

PLANCHE I

Tupaia minor Günt. De haut en bas : crâne vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation du temporal ; base du crâne, sur le côté gauche la résection de la paroi de la bulle laisse apparaître l'anneau tympanique et les cavités de l'oreille moyenne. × 3.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE II

Anagale gobiensis Simp. En haut : tête osseuse, vue latérale droite ; en bas : base du crâne (Cl. Amer. Mus. Nat. Hist.). × 1,5.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

Source : MNHN, Paris

PLANCHE III

Anagalopsis kansuensis Bohl. En haut : crâne vue laterale droite ; en bas : base du crâne (Cl. Acad. Sinica). × 1,5.

Source MNHN, Paris

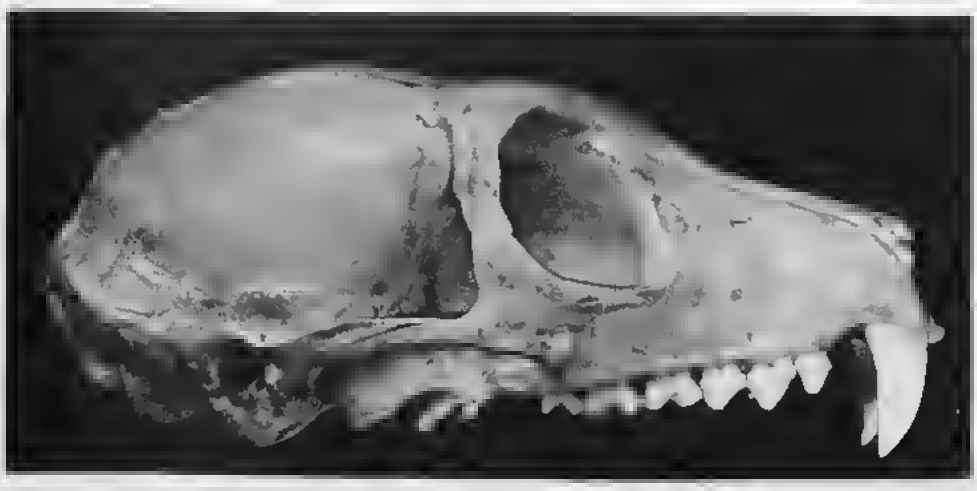
OS TEMPORAL DES PRIMATES

Source : MNHN, Paris

PLANCHE IV

Lemur catta L. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été réséquée. × 1,3.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source · MNHN, Paris

PLANCHE V

Lepilemur ruficaudatus Grand. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été réséquée. × 2.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

Source . MNHN, Paris

PLANCHE VI

Hapalemur griseus Geof. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été reséquée. × 1,8.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

Source : MNHN, Paris

PLANCHE VII

Cheirogaleus major Geof. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été réséquée. × 2.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

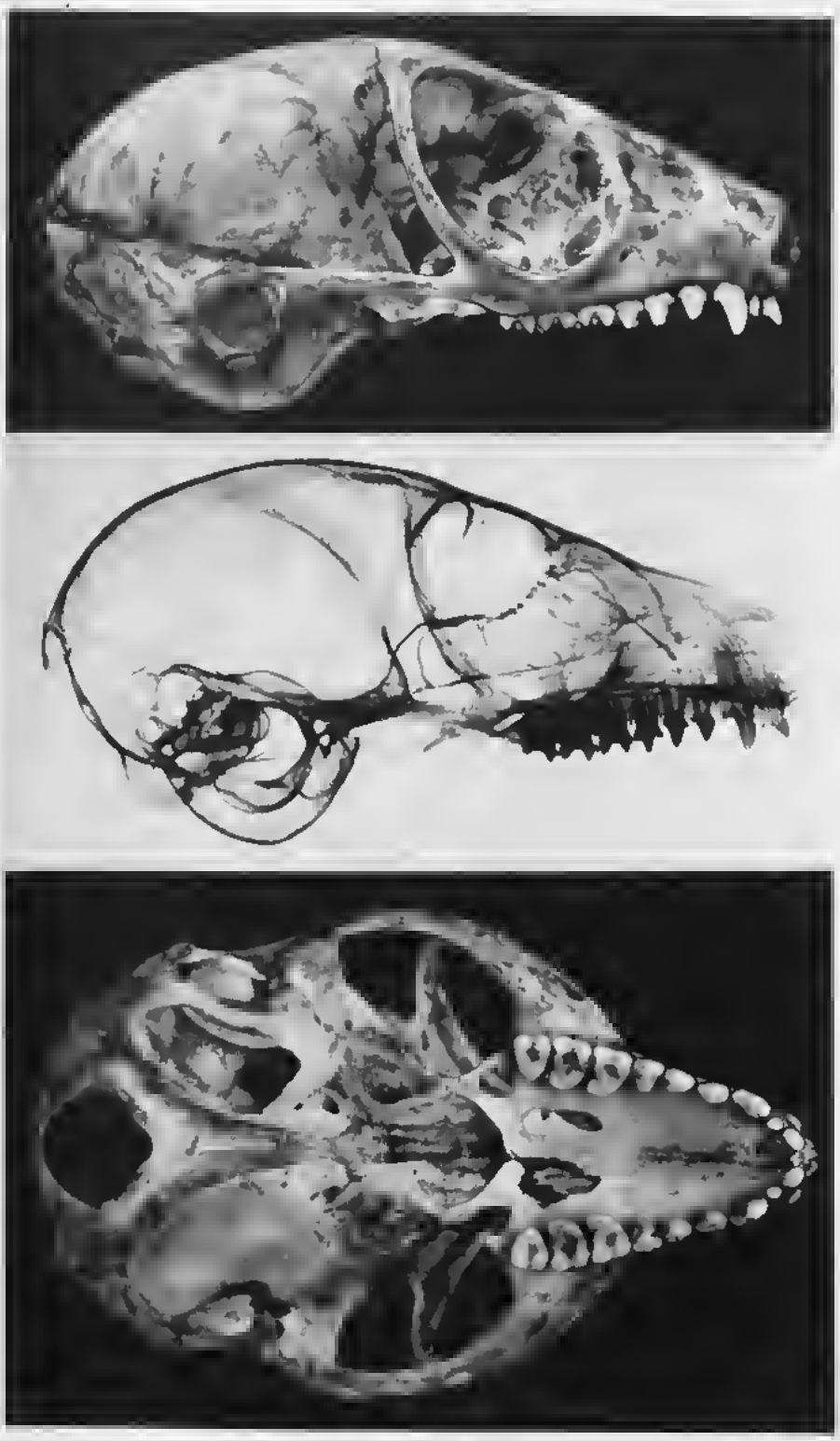
BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE VIII

Microcebus coquereli Grand. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été réséquée. × 3,3.

Source MNHN, Paris



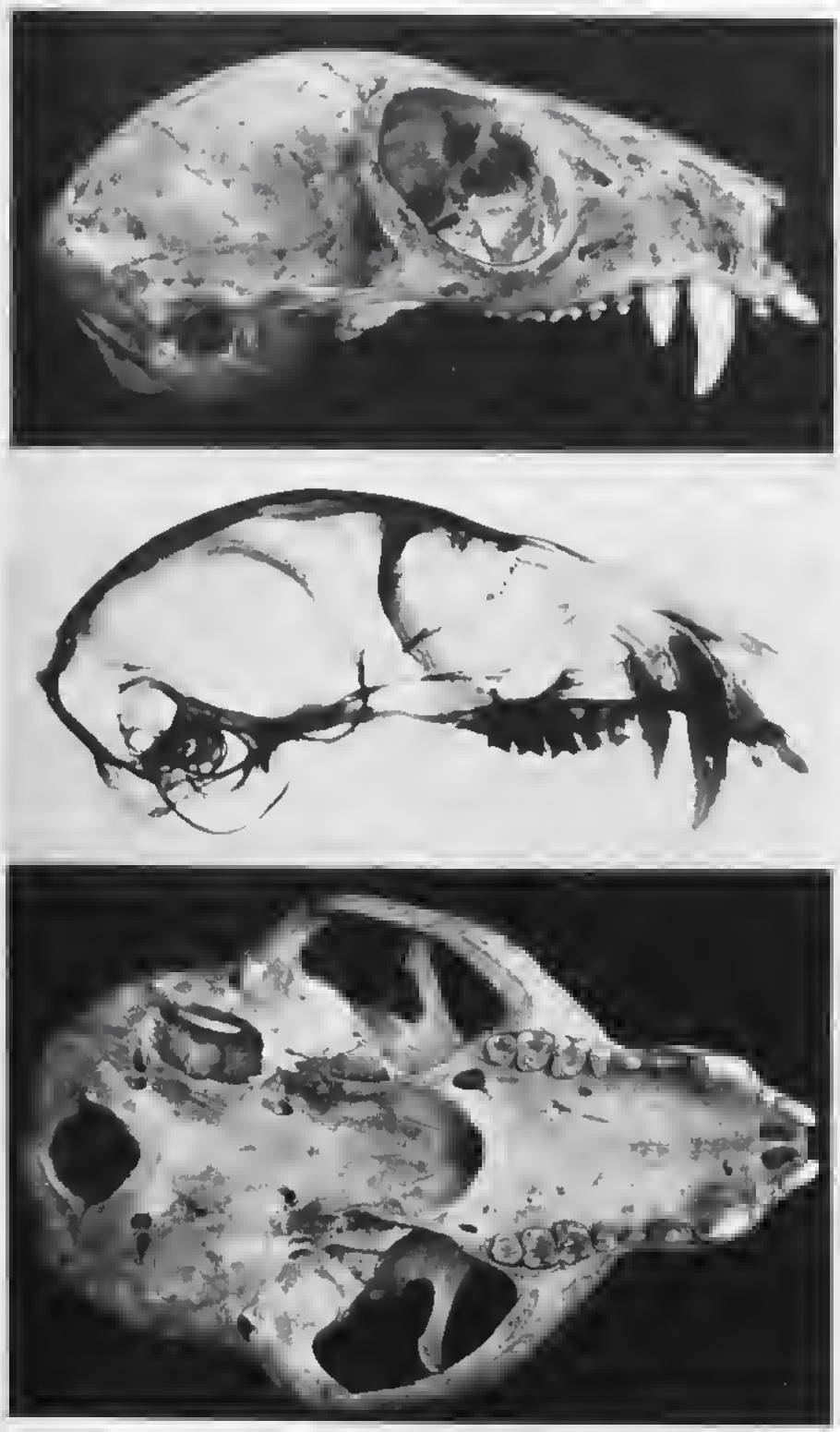
OS TEMPORAL DES PRIMATES

Source : MNHN, Paris

PLANCHE IX

Phaner furcifer Gray. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été réséquée. × 2.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

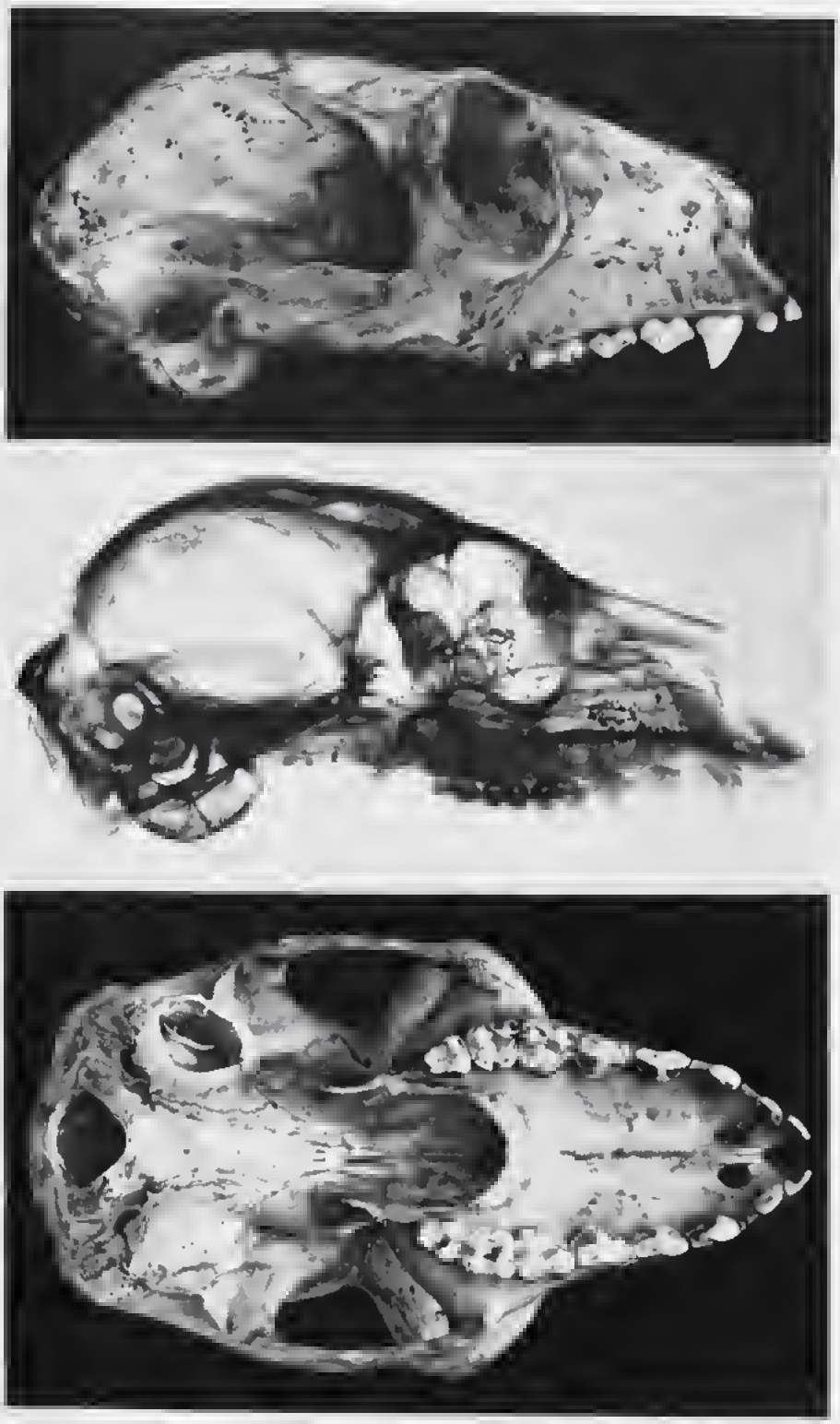
FOND. DU MUSEUM D'HIST. NAT. PARIS

Source : MNHN, Paris

PLANCHE X

Indri indri Gmel. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été réséquée. × 1.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

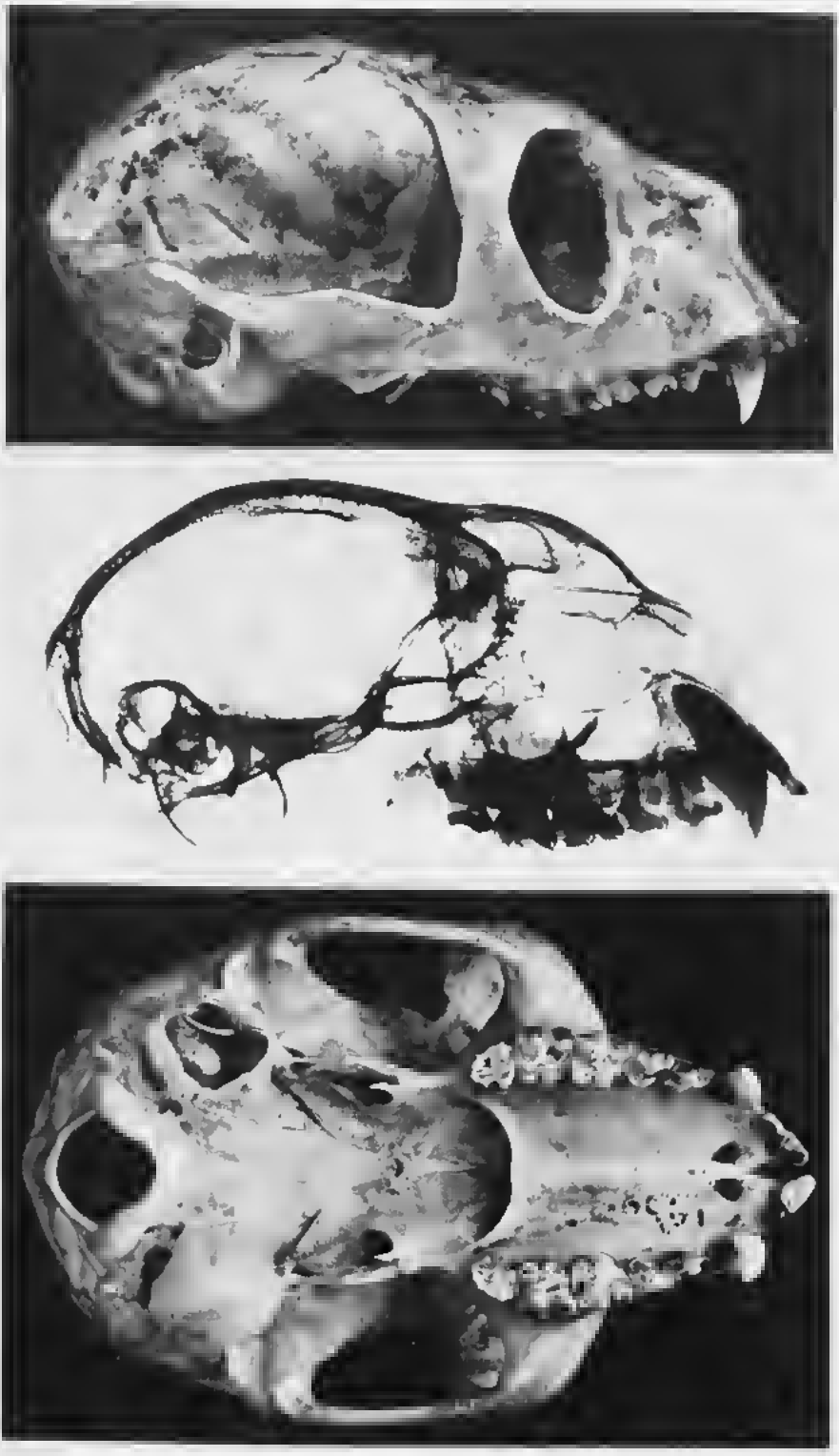
BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XI

Propithecus verreauxi Grand. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été réséquée. × 1,1.

Source : MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

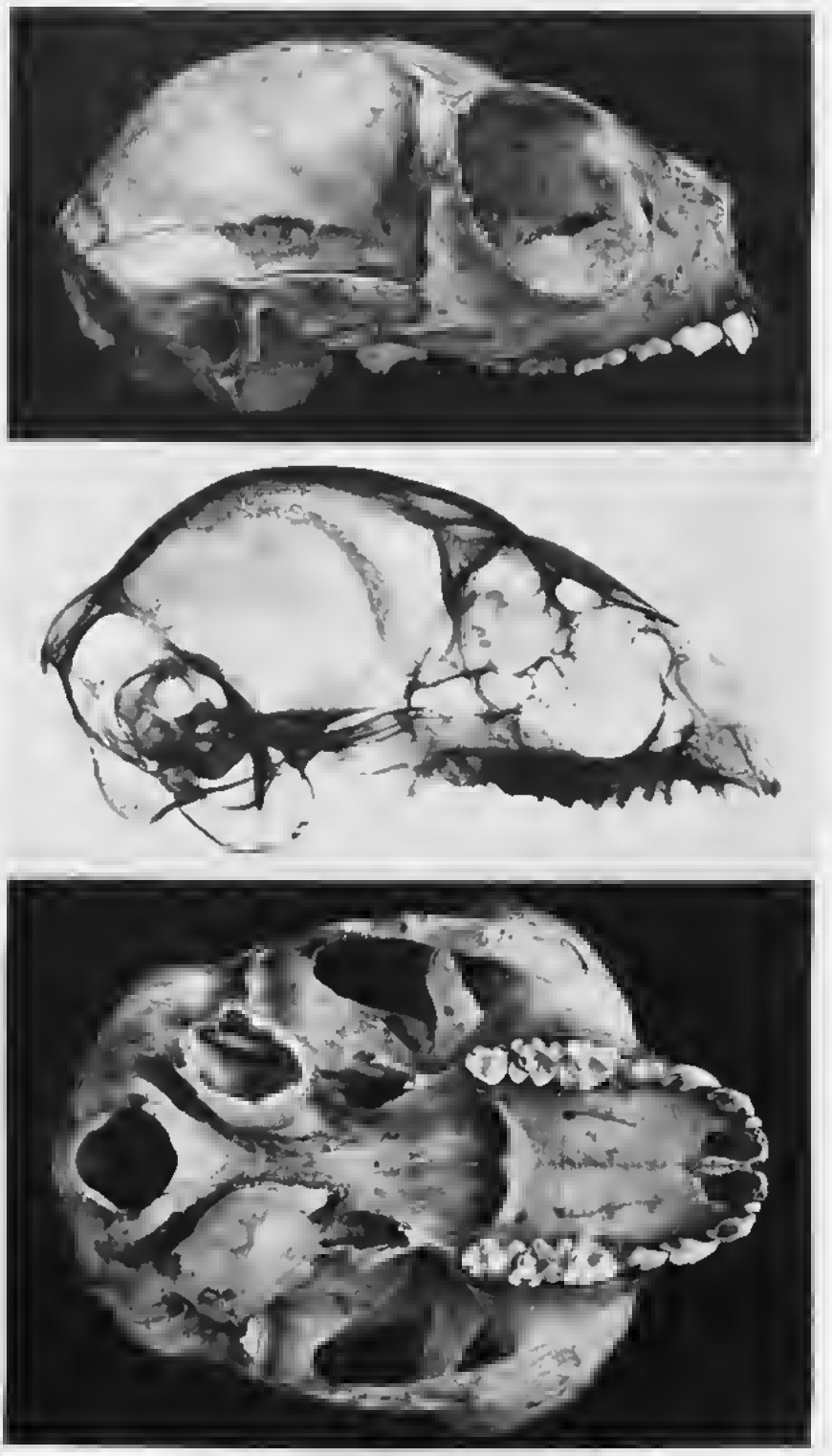
BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NAT.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XII

Avahi laniger Gmel. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été réséquée. × 1,7.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XIII

Daubentonia madagascariensis Gmel. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été réséquée. × 1.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

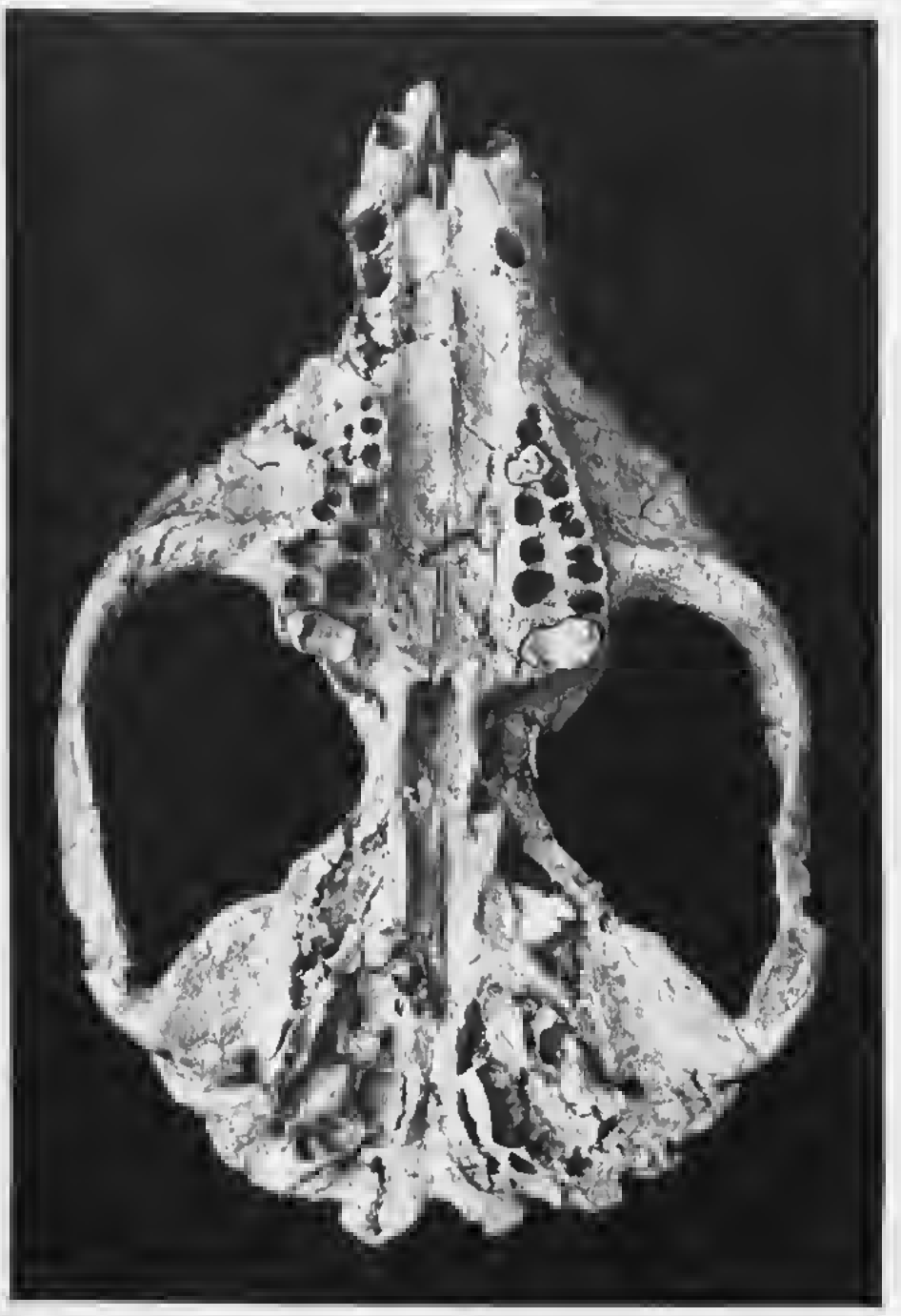
BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATLE.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XIV

Plesiadapis tricuspidens Ger. Base du crâne montrant les cavités tympaniques. × 1,4.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XV

Adapis magnus Filh. En haut : crâne, vue latérale gauche ; en bas : base du crâne. × 1,2.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

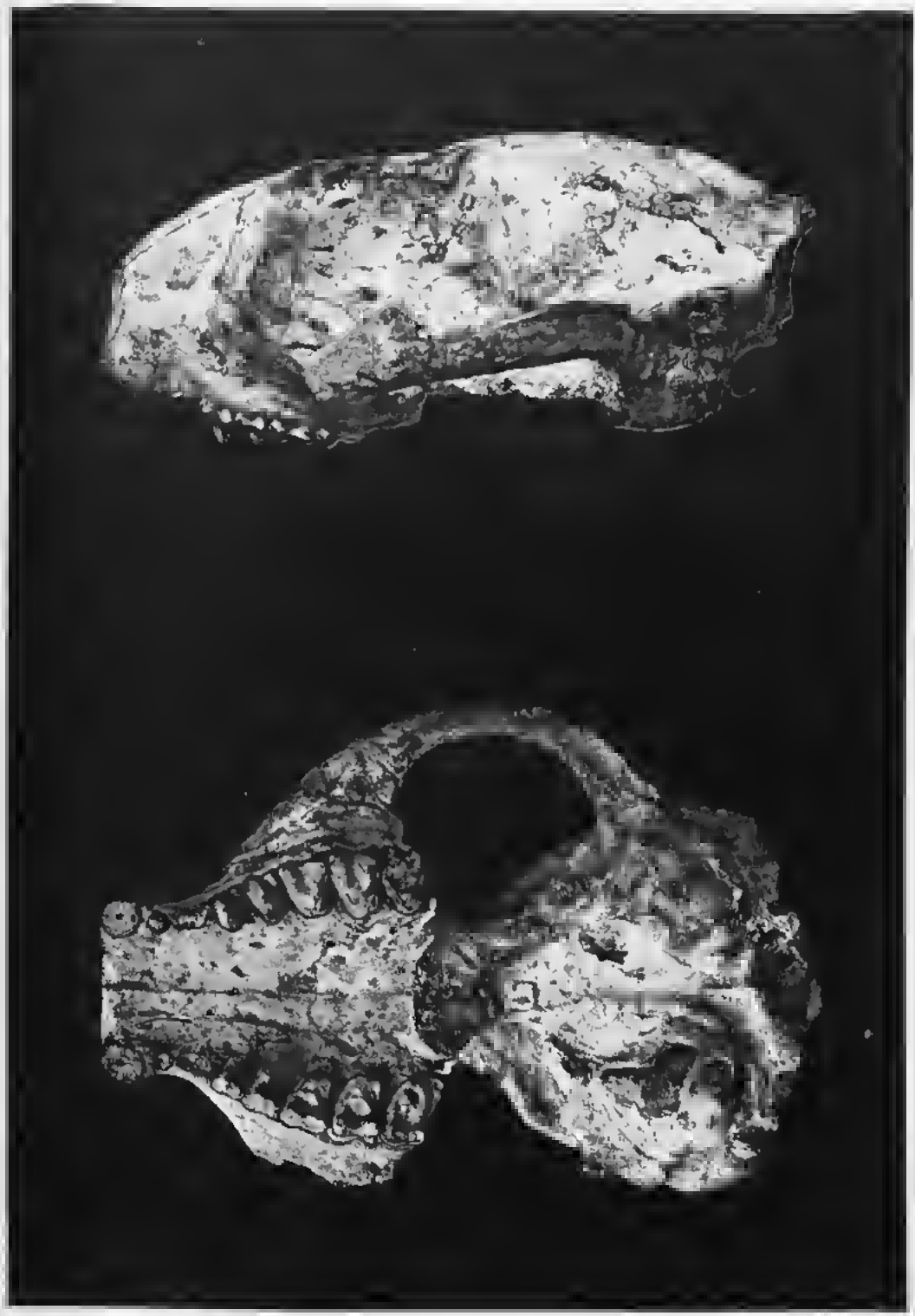
BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source MNHN, Paris

PLANCHE XVI

Pronycticebus gaudryi Grand. En haut : crâne, vue latérale gauche ; en bas : base du crâne (Cl. Cintract). × 1,3.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XVII

Necrolemur antiquus Filh. En haut : crâne, vue latérale droite ; en bas : base du crâne. × 3,6.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

SIGE DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XVIII

Lemur (*Pachylemur*) *insignis* Filh. En haut : crâne, vue latérale droite ; en bas : base du crâne. × 1,2.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XIX

Lemur (*Pachylemur*) *jullyi* Stand. En haut : crâne, vue latérale droite ; en bas : base du crâne. × 1,1.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

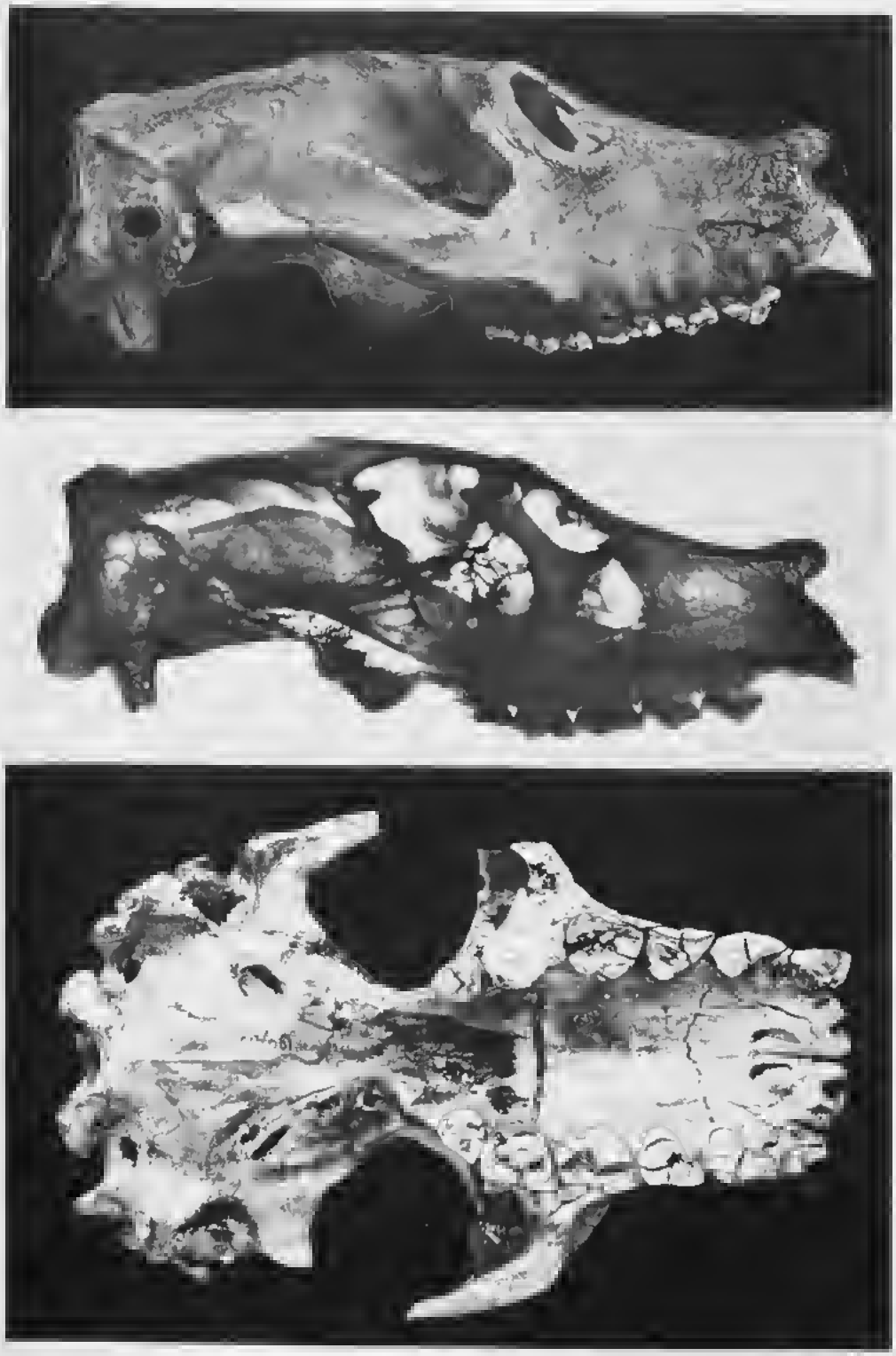
BIBL DU MUSEUM D'HIST NATUR

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XX

Palaeopropithecus maximus Stand. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne. × 0,6.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XXI

Mesopropithecus pithecoides Stand. En haut : crâne, vue latérale droite ; en bas : base du crâne. × 1,3.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source · MNHN, Paris

PLANCHE XXII

De haut en bas : *Archaeolemur edwardsi* Filh., crâne ,vue latérale droite ; radiographie du même montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; *Archaeolemur majori* Filh., base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été resequee. × 0,8.

Source : MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

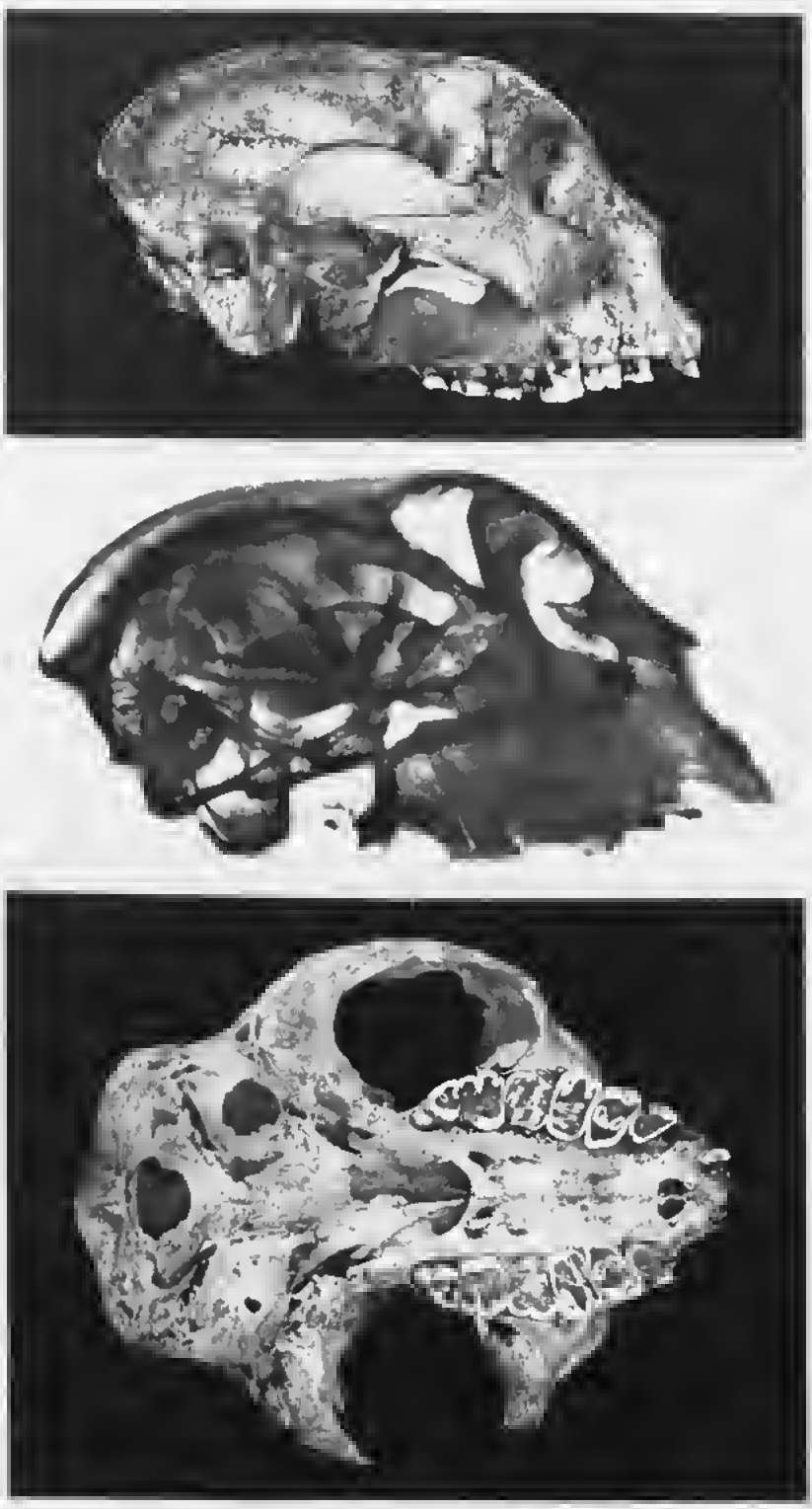
BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XXIII

Hadropithecus stenognathus Lor. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie du même montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne (Cl. Lab. Paléontologie Sorbonne). × 0,6.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

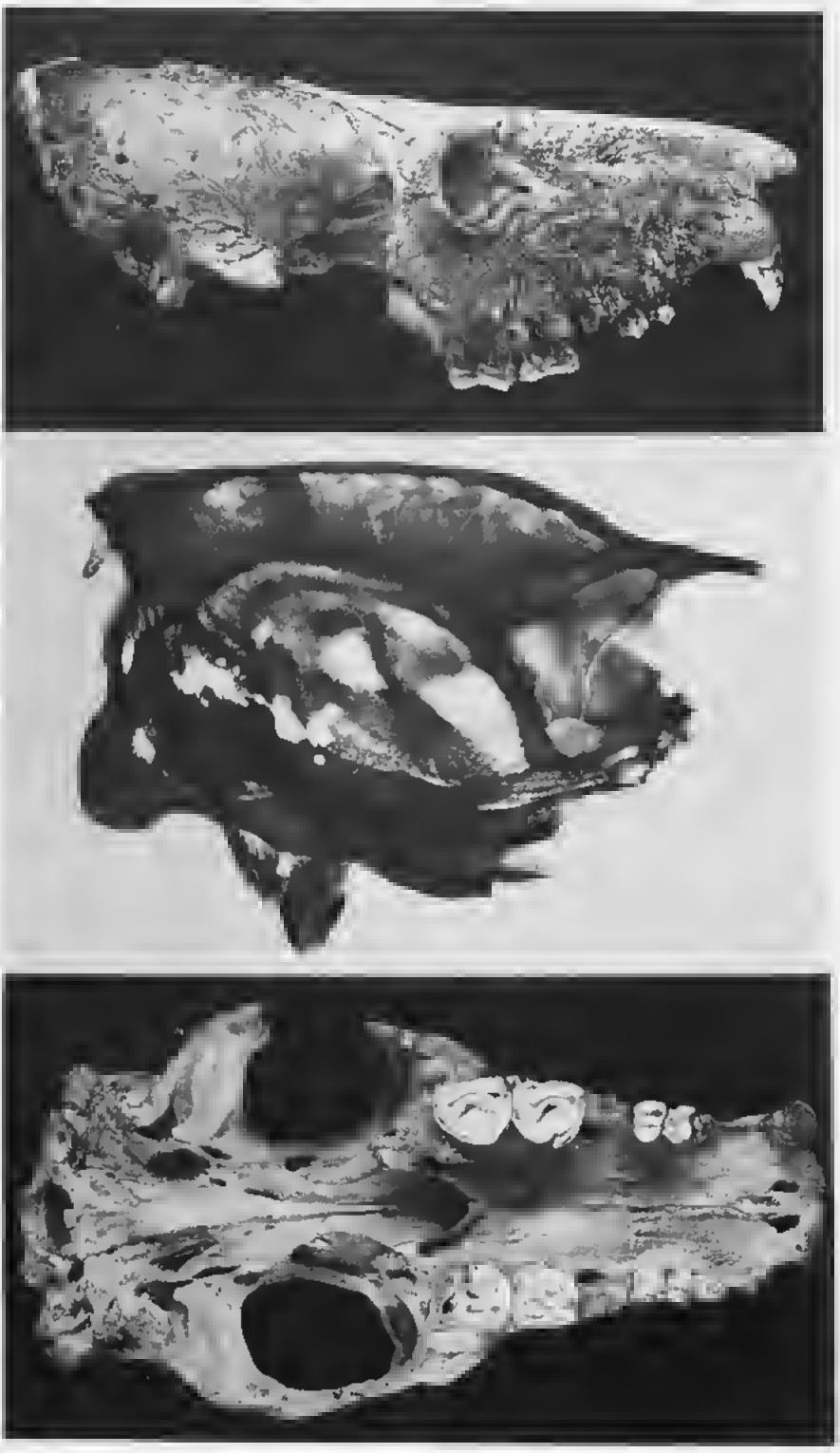
BIBL DU MUSEUM D HIST NATLE

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XXIV

Megadalapis edwardsi Grand. De haut en bas : crâne, vue latérale droite, × 0,4 ; radiographie de la région temporale droite, × 0,6 ; base du crâne, × 0,4.

Source MNHN, Paris



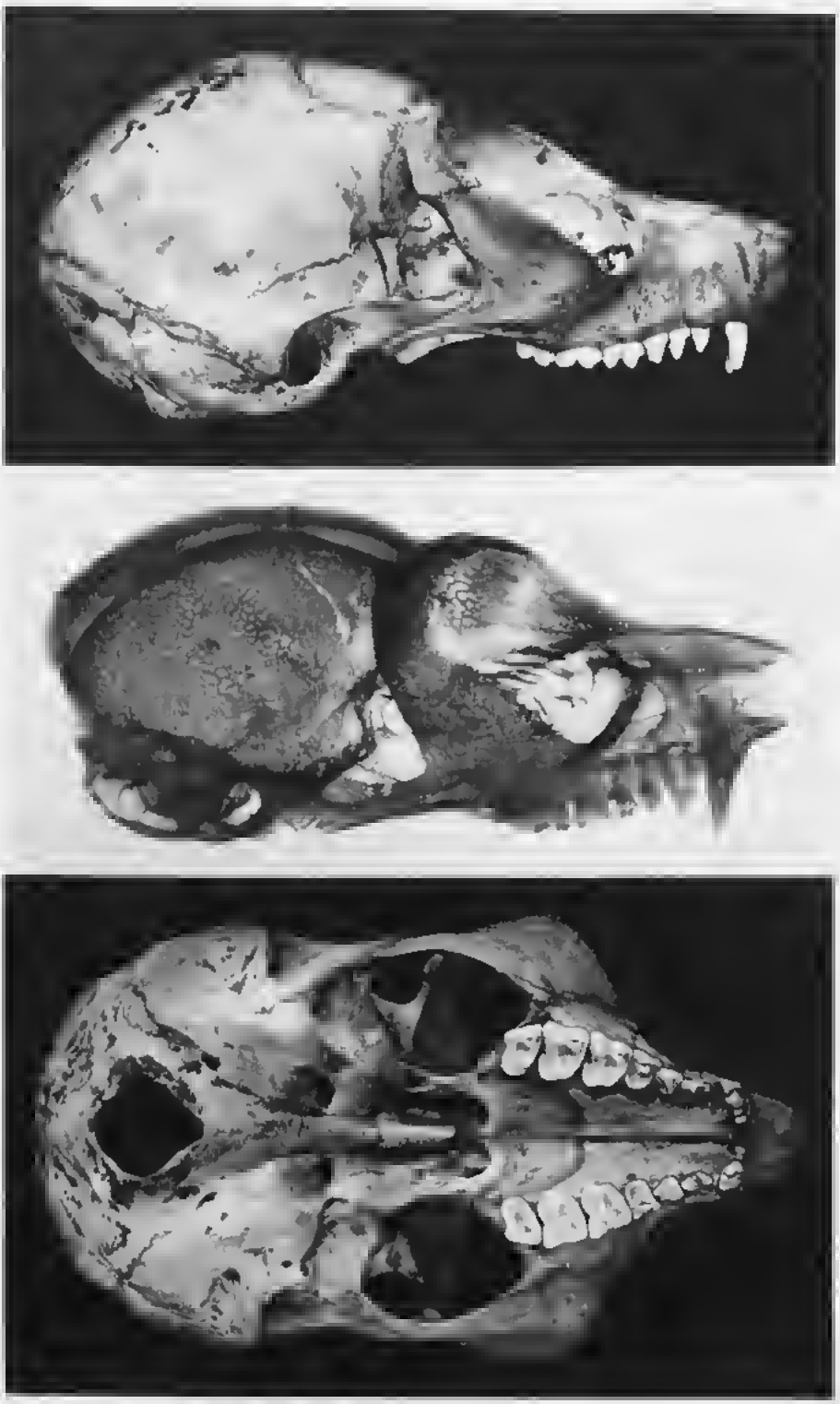
OS TEMPORAL DES PRIMATES

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XXV

Loris gracilis Geof. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit (la partie occipitale manque) montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne. × 2,2.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XXVI

Nycticebus cinereus Milne. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation ; base du crâne. × 1,7.

Source MNHN, Paris

OS TEMPORAL DES PRIMATES

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XXVII

Perodicticus potto Müll. De haut en bas : crâne, vue latérale droite (la canine gauche plus importante que la droite, très usée, apparaît dans le diastème sur le cliché) ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne, la paroi de la bulle gauche a été partiellement réséquée. × 1,5.

Source MNHN, Paris

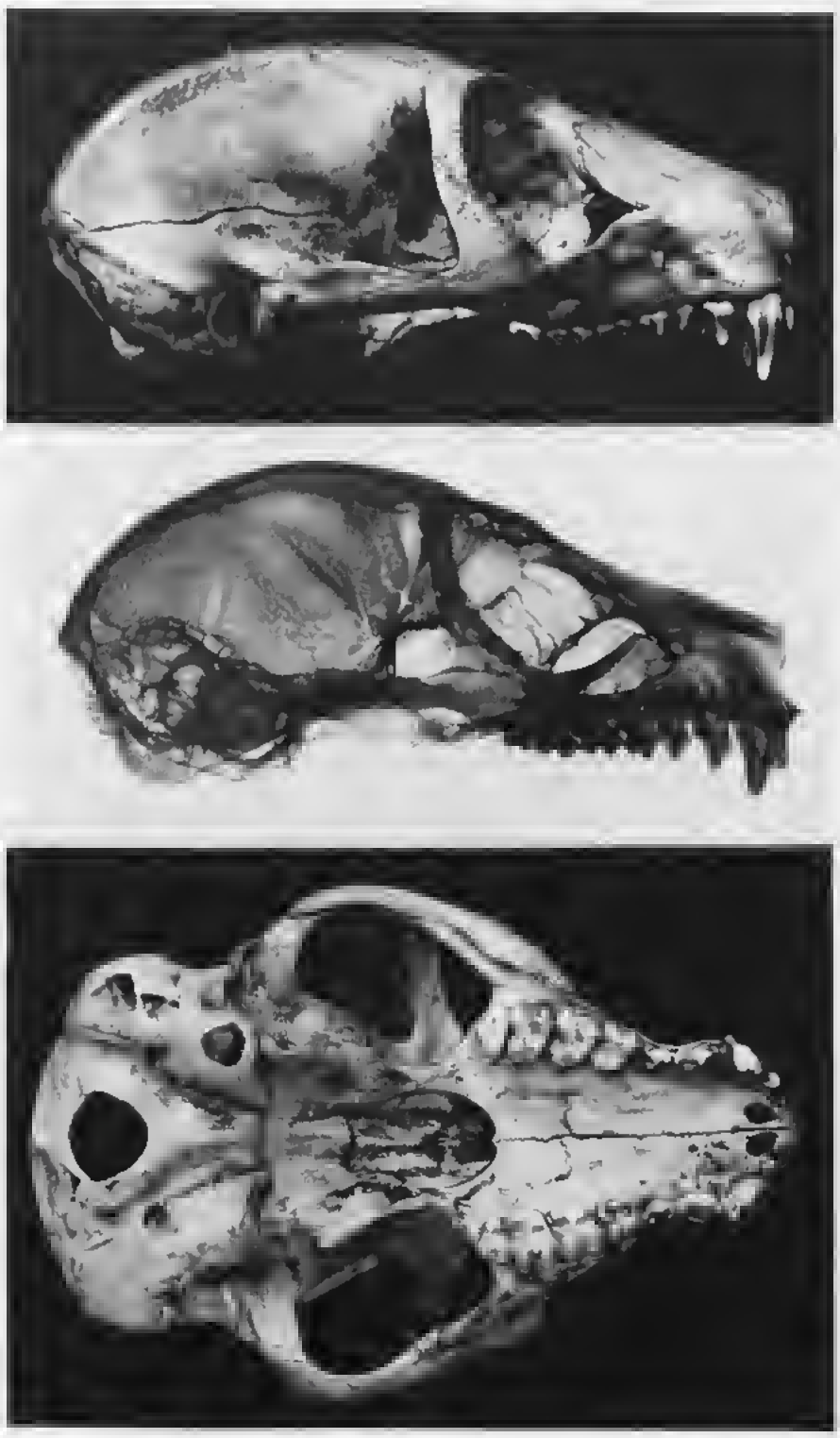
OS TEMPORAL DES PRIMATES

Source MNHN, Paris

PLANCHE XXVIII

Galago crassicaudatus Geof. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne. × 1,6.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

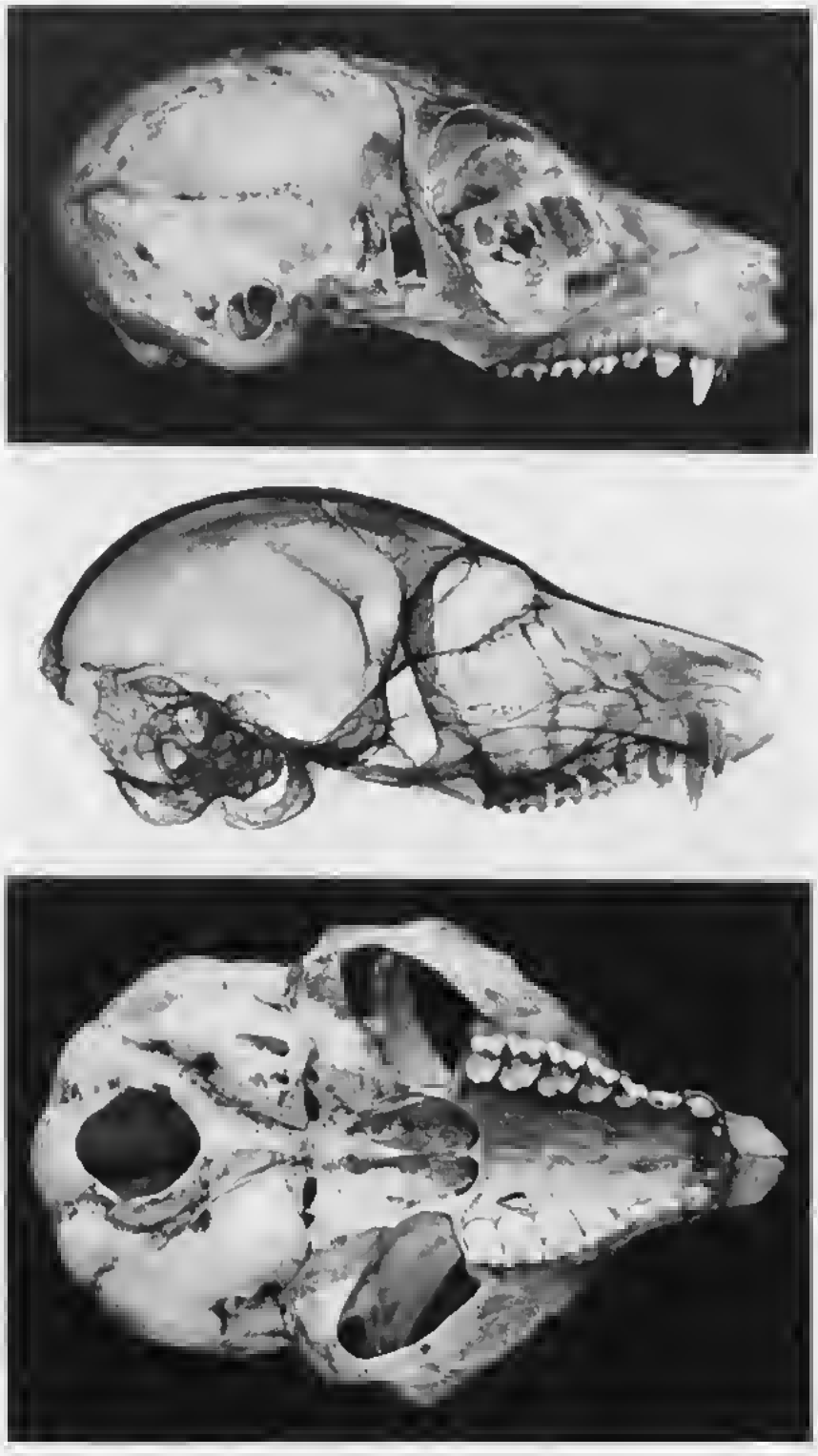
BIBL. DU MUSÉUM D'HIST. NATUR.

Source · MNHN, Paris

PLANCHE XXIX

Galagoides demidovii Fisch. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie d'un hémicrâne droit montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne. × 2,8.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

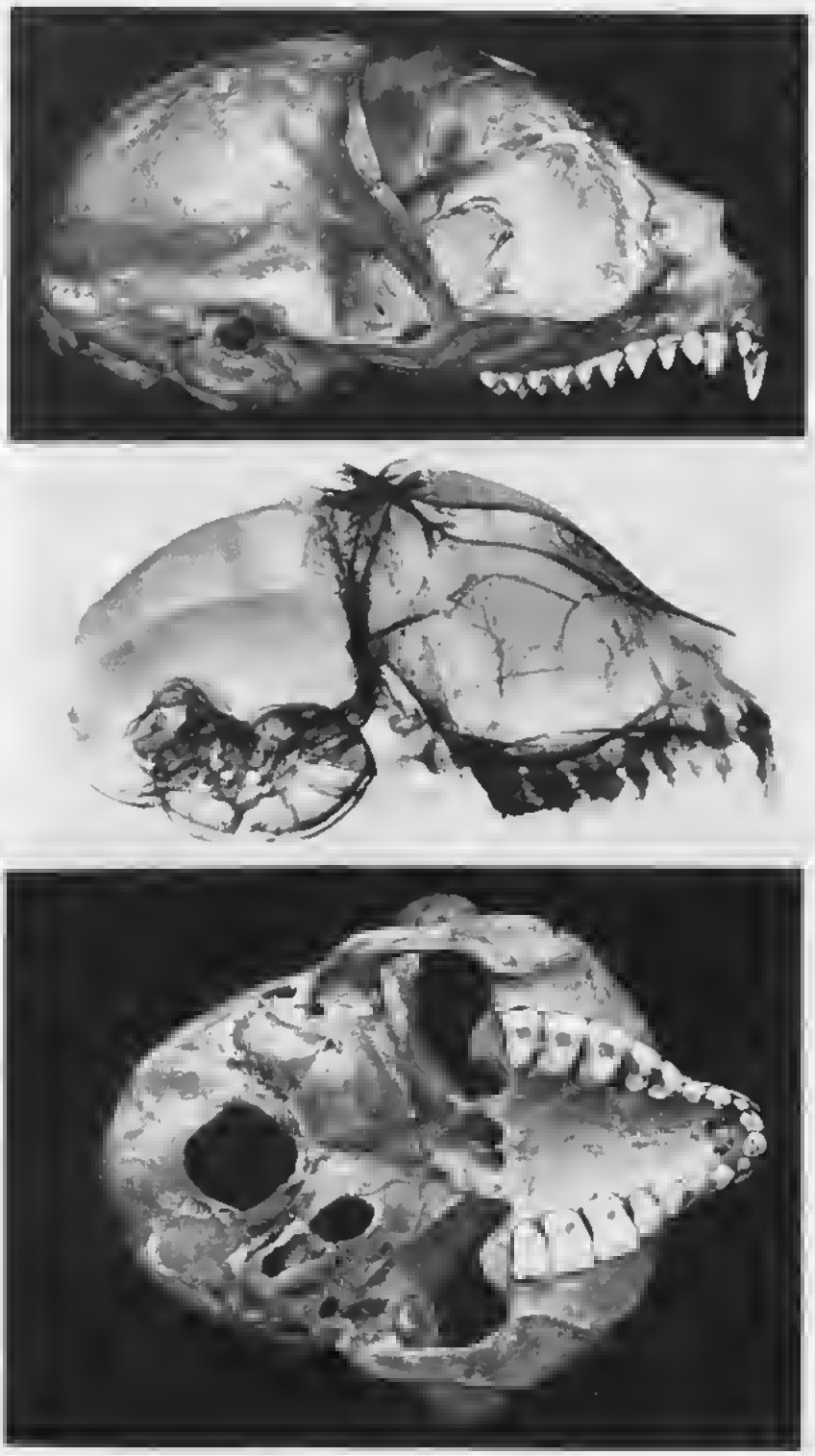
LABEL DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Source : MNHN, Paris

PLANCHE XXX

Tarsius spectrum Pall. De haut en bas : crâne, vue latérale droite ; radiographie montrant l'oreille interne et la pneumatisation temporale ; base du crâne. × 2,4.

Source MNHN, Paris



OS TEMPORAL DES PRIMATES

Source MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

Les MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE paraissent sans périodicité fixe. Chaque volume est formé d'un nombre variable de fascicules, publiés isolément et ne contenant qu'un seul mémoire.

Les auteurs reçoivent 50 tirages à part de leurs travaux, brochés et sous couverture. Ils s'engagent à ne pas les mettre dans le commerce.

Les fascicules sont en vente aux *Éditions du Muséum National d'Histoire naturelle*, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e).

Compte chèques postaux : Paris 9062-62

ÉDITIONS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris

Archives du Muséum National d'Histoire naturelle (commencées en 1802 comme *Annales du Muséum d'Histoire naturelle*). Un volume in-4° par an.

Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle (commencé en 1895). Un vol. in-8° par an.

Mémoires du Muséum National d'Histoire naturelle, nouvelle série (commencée en 1936). In-8°, sans périodicité fixe.

Publications du Muséum National d'Histoire naturelle (sans périodicité fixe). Paraît par fascicules in-8°.

Revue française d'Entomologie (Directeur : Dr R. Jeannel, laboratoire d'Entomologie). Paraît depuis 1934 ; in-8°.

Adansonia (commencées en 1909 comme *Notulae systematicae*). (Directeurs : MM. H. Humbert et A. Aubréville, laboratoire de Phanérogamie). In-8°, sans périodicité fixe.

Index seminum in Hortis Musei parisiensis collectorum (Service de Culture). Paraît depuis 1822. Échange.

Journal d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée (Secrétaires : MM. J.-F. Leroy et J. Carayon). Paraît depuis 1954.

Revue Algologique (Directeurs : MM. R. Lami et P. Bourrelly, laboratoire de Cryptogamie). Paraît depuis 1924 ; in-8°.

Revue Bryologique et Lichénologique (Directeur : Mme Allorge, laboratoire de Cryptogamie). Paraît depuis 1874 ; in-8°.

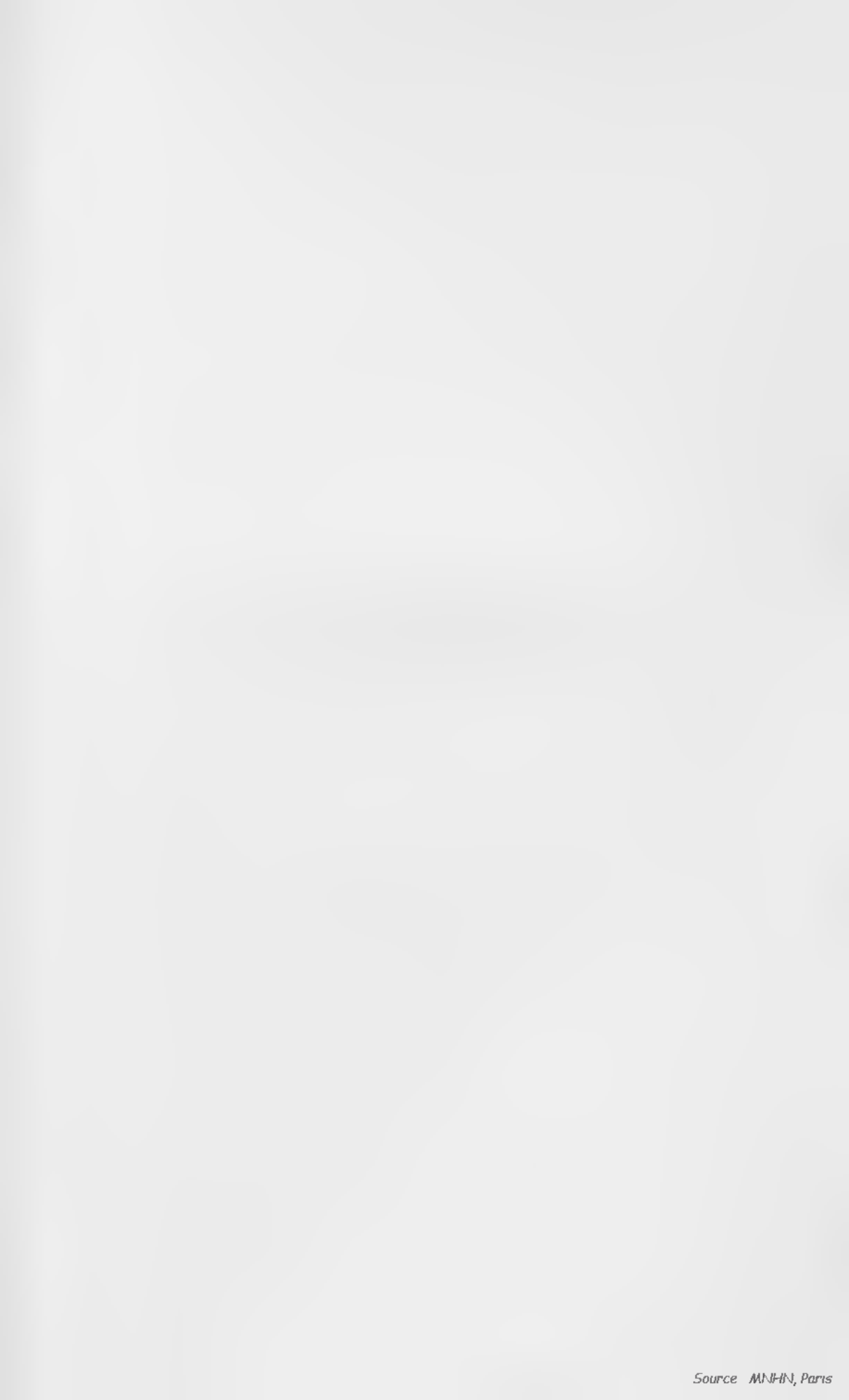
Revue de Mycologie, anciennement *Annales de Cryptogamie exotique* (Directeur : M. R. Heim). Paraît depuis 1928 ; in-8°.

Mammalia (Directeur : M. J. Dorst, laboratoire de Mammalogie). Paraît depuis 1936 ; in-8°.

Bulletin du Laboratoire maritime du Muséum National d'Histoire naturelle, à Dinard (Directeur : M. R. Heim, laboratoire maritime de Dinard). Paraît depuis 1928 ; in-8°.

Travaux du Laboratoire de « La Jaysinia » (Directeur : M. H. Humbert, laboratoire de Phanérogamie). Paraît par fascicules in-8°.

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

Source . MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source MNHN, Paris